

INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK  
WAGENINGEN

DE LEVENSWIJZE EN DE BESTRIJDING  
VAN DE TUINBOONKEVER

WITH A SUMMARY  
THE BIOLOGY AND CONTROL  
OF *BRUCHUS RUFIMANUS* BOH.

C. J. H. FRANSSEN



STAATSDRUKKERIJ

UITGEVERIJBEDRIJF

VERSL. LANDBOUWK. ONDERZ. NO. 62.10 — 'S-GRAVENHAGE — 1956

902427

# INHOUD <sup>1</sup>

I. INLEIDING . . . . .	5
II. FENOLOGIE VAN DE BONEBLOEMEN . . . . .	6
III. ZIEKTEBEELD . . . . .	7
IV. BESCHRIJVING EN LEVENSWIJZE . . . . .	10
1. Ei . . . . .	10
2. Larve . . . . .	12
3. Pop . . . . .	14
4. Kever . . . . .	14
5. Voedselplanten . . . . .	21
6. Ontwikkelingsduur . . . . .	21
V. FENOLOGIE VAN DE KEVERS . . . . .	22
1. In het najaar . . . . .	22
2. In het voorjaar . . . . .	23
VI. RIJPINGSVRAAT VAN DE KEVERS . . . . .	24
1. Voedsel . . . . .	24
2. Ontwikkeling van de eieren in de ovaria . . . . .	25
VII. HET ZICH CONCENTREREN VAN DE KEVERS IN DE BONENVELDEN . . . . .	27
VIII. HET GEDRAG VAN DE KEVERS IN DE BONENVELDEN . . . . .	31
1. Aanvliegende kevers . . . . .	31
2. Nog niet legrijpe kevers . . . . .	31
3. Legrijpe kevers . . . . .	31
IX. HET STADIUM WAARIN DE BONEPLANT WORDT GEINFECTEERD . . . . .	34
1. Begin van het infecteerbare stadium . . . . .	34
2. Duur van het infecteerbare stadium . . . . .	35
X. VIJANDEN . . . . .	36
XI. SCHADE EN ECONOMISCHE BETEKENIS . . . . .	39
1. Schade . . . . .	39
2. Economische betekenis . . . . .	43
XII. FACTOREN DIE OP DE PLAAG VAN INVLOED ZIJN . . . . .	45
XIII. BEPERKEN OF VOORKOMEN VAN SCHADE DOOR LANDBOUWKUNDIGE MAATREGELEN . . . . .	46
1. Variëteitenkeuze . . . . .	46
2. Late zaai . . . . .	46
3. Combinatie met andere gewassen . . . . .	47
4. Bonenvrije perioden . . . . .	47

<sup>1</sup> De auteur, Dr. C. H. J. FRANSSEN, is als entomoloog verbonden aan het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (I.P.O.) te Wageningen.

XIV. BESTRIJDINGSMOGELIJKHEDEN . . . . .	48
1. Bestrijden van de kevers in het najaar na de oogst . . . . .	49
2. Bestrijden van de kevers in het gewas . . . . .	49
3. Doden van de larven en van de embryonen in de eieren . . . . .	49
XV. BESTRIJDEN VAN DE KEVERS IN HET BONENGEWAS . . . . .	50
1. Proeven van de Plantenziektenkundige Dienst . . . . .	50
2. Eigen proeven . . . . .	50
a. Proeven in 1953 . . . . .	50
b. Proeven in 1954 . . . . .	52
c. Proeven in 1955 . . . . .	55
3. Eindconclusies uit de proeven . . . . .	60
XVI. NOODZAAK VAN BESTRIJDEN . . . . .	62
XVII. BESTRIJDINGSADVIES . . . . .	62
XVIII. VOOR- EN NADELEN VAN SPUITEN TEGEN DE KEVERS EN DE EIEREN . . . .	64
SUMMARY . . . . .	65
LITERATUUR . . . . .	66
TABELLEN . . . . .	69

## I. INLEIDING

De wetenschappelijke naam van de tuinboonkever is *Bruchus rufimanus* BOH. Hij mag niet verwisseld worden met de bonekever, die voornamelijk op *Phaseolus*-bonen voorkomt en die met de wetenschappelijke naam *Acanthoscelides obiectus* SAY wordt aangeduid. De tuinboonkever tast de *Vicia*-bonen aan en gedraagt zich uitsluitend als veldinsekt; de bonekever kan zich bovendien in de voorraden voortplanten en deze daardoor ernstig beschadigen.

Ter voorkoming van misverstand wordt opgemerkt, dat in deze publikatie met bonen uitsluitend *Vicia faba* wordt bedoeld.

Van 1947 tot 1953 heeft VAN DER VLIET (1953) zich in Nederland bezig gehouden met de bestrijding van de tuinboonkever. Hij spoot, in navolging van SPEYER, voornamelijk tegen de embryonen in de eieren. Aan deze methode, waarmee VAN DER VLIET goede resultaten wist te boeken, zijn echter enige niet te onderschatten bezwaren verbonden, vooral bij het vaststellen van de juiste spuittijd.

Medio 1951 werd mij door de Directeur van het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek opgedragen een studie te maken van de levenswijze van de tuinboonkever en eventuele verdere bestrijdingsmogelijkheden. Zoals nog zal worden aangetoond, richt ik mij bij de bestrijding tegen de in het bonengewas geconcentreerde kevers; gespoten wordt bij het bereiken van een bepaald ontwikkelingsstadium van het gewas. Dit laatste maakt de bestrijding voor de praktijk zeer eenvoudig. Aanvankelijk nam ik, evenals MIDDLEKAUF (1951), de fenologie van de eieren tot richtsnoer (FRANSEN, 1953), doch daarmee is het risico van te laat spuiten niet uitgesloten. Ook de Plantenziektenkundige Dienst heeft destijds reeds bestrijdingsproeven genomen, die ten doel hadden de kevers te doden (VAN DER VLIET, 1953).

Aan het onderzoek hebben medegewerkt mej. H. ROOS en de heren J. BEDET, D. HOEK, P. HUISMAN, J. SCHRAUWEN, R. SIMON THOMAS en J. SINGELSMA. R. SIMON THOMAS, biologisch student te Groningen, werd ten behoeve van dit onderzoek door het IPO in 1954 ongeveer drie maanden te Wier gedetacheerd voor het verrichten van speciale waarnemingen bij de aldaar gelegen proefvelden. J. SCHRAUWEN werd in 1955 door het IPO voor korte tijd te Minnertsga gedetacheerd.

Een bijzonder woord van dank richt ik tot de rijkslandbouwconsulenten te Dordrecht en Leeuwarden, ir. J. VAN GALEN en ir. C. SPITHOST, en tot ir. U. MANSHOLT en ir. J. TRIP van de Friesche Maatschappij van Landbouw voor de bij het onderzoek onderhouden hulp en medewerking.

## II. FENOLOGIE VAN DE BONEBLOEMEN

Daar de kevers in Nederland hun rijpingsvreterij voornamelijk in de bloemen uitoefenen en de bloei indirect van invloed is op het infecteerbare stadium van de plant, zal daarover in het kort een en ander worden medegedeeld.

De planten komen in het algemeen vroeger in bloei naarmate de zaden groter zijn. Van de landbouwrasen bloeien de grootzadige Waalse bonen het eerst, de kleinzadige duivebonen het laatst. Beide rassen werden op 24 maart 1952 uitgezaaid in de tuin van het Entomologisch Laboratorium te Amsterdam; de eerste bloei werd waargenomen op 16 respectievelijk 26 mei.

Verdere fenologische waarnemingen over het begin van de bloei werden in 1953 eveneens te Amsterdam verricht. Behalve landbouwbonden werden toen ook enige tuinbouwrassen, die grote zaden hebben, in de proef betrokken. Het resultaat is vermeld in tabel 1. Helaas kon het einde van de bloeiperiode niet worden vastgelegd, omdat de laatste bloei wegens droogte mislukte.

TABEL 1. Fenologie van de bloei bij een aantal bonerassen in 1953

Ras	Gezaaid op	Cultuurwijze	Overgeplant op	Eerste bloei op
Witkiem	20/2	onder glas	1/4	10/5
Lange hangers	20/2	onder glas	1/4	11/5
Witkiem	20/2	in volle grond		14/5
Lange hangers	20/2	in volle grond		15/5
Waalse bonen	20/2	in volle grond		16/5
Wierbonen	20/2	in volle grond		18/5
Paardebonen	20/2	in volle grond		23/5
Duivebonen	20/2	in volle grond		25/5
Witkiem	16/3	onder glas	15/4	19/5
Lange hangers	16/3	onder glas	15/4	19/5
Witkiem	16/3	in volle grond		21/5
Lange hangers	16/3	in volle grond		21/5
Waalse bonen	16/3	in volle grond		22/5
Wierbonen	16/3	in volle grond		24/5
Paardebonen	16/3	in volle grond		27/5
Duivebonen	16/3	in volle grond		1/6
Variety	Sown on	Culture method	Transplanted on	First flowering on

TABEL 1. First flowering of some varieties of beans in 1953

Het begin van de bloei is onder meer in hoge mate afhankelijk van klimatologische factoren, zodat er een grote variatie bestaat tussen de verschillende jaren en de verschillende gebieden in Nederland. Zelfs tussen de planten van hetzelfde ras op een zelfde perceel bonen kunnen nog grote verschillen bestaan wat de eerste bloei betreft.

De bloei duurt bij alle bonerassen in Nederland ongeveer 3 tot 4 weken.

### III. ZIEKTEBEELD

De aanvankelijk witte, later groene tot geelbruine eieren van de tuinboonkever zijn op de buitenkant van de peulen zichtbaar als kleine stipjes. Na het uitkomen van de larven blijven de eischalen nog enige tijd als witte vliesjes waarneembaar.

Het zich naar binnen borende larfje vreet in de peulwand een gang, die later dichtgroeit en daarbij eerst bruin, later echter zwart verkleurt. Ook het omringende planteweefsel wordt spoedig zwart en deze zwarte verkleuring blijft tot aan het oogsten zichtbaar.

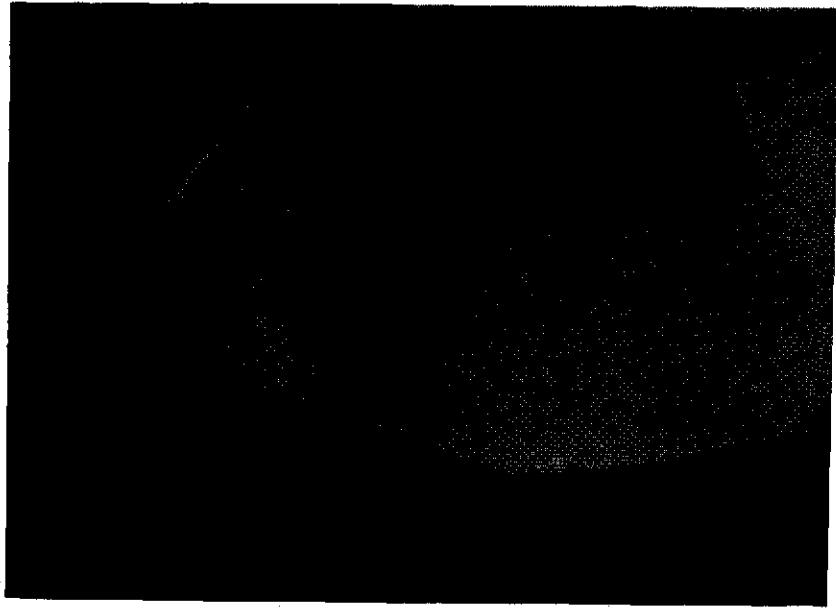


FIG. 1. Inboorgaatjes van de  
larven in de peul  
*Pod with bore holes of  
young larvae*

(Foto J. Bedet)

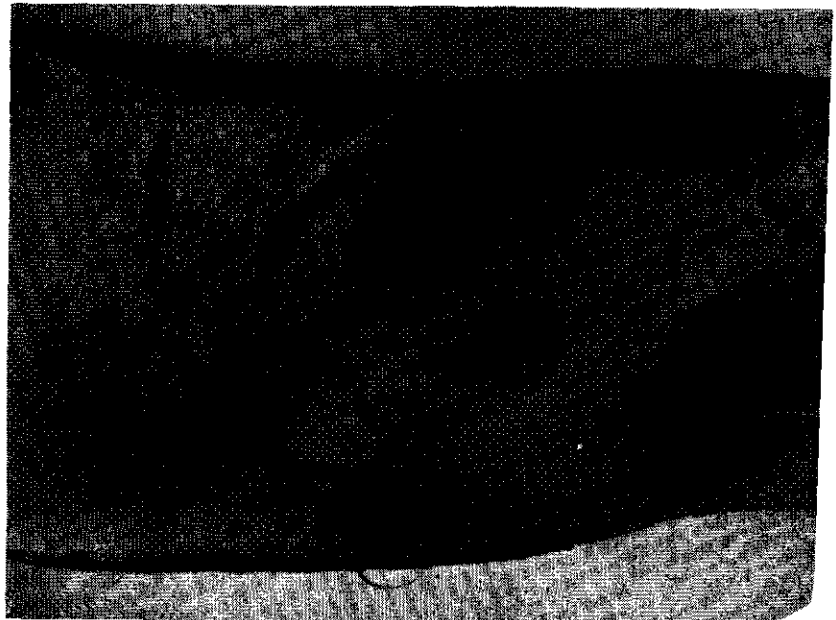


FIG. 2. Zwart omrande in-  
boorgaatjes van de  
larven in de peul  
*Pod with the black  
bordered bore holes of  
young larvae*

(Foto J. Bedet)

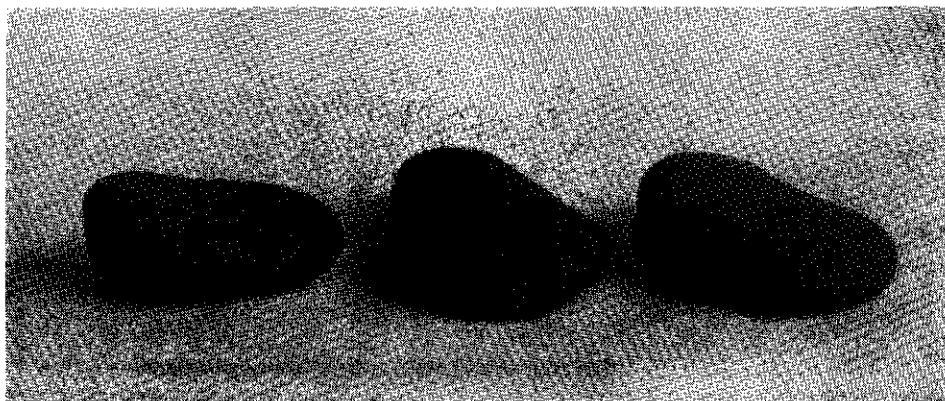


FIG. 3. Bonen met inboorgaatjes van de larven  
*Beans with bore holes of young larvae*

(Foto J. Singelsma)

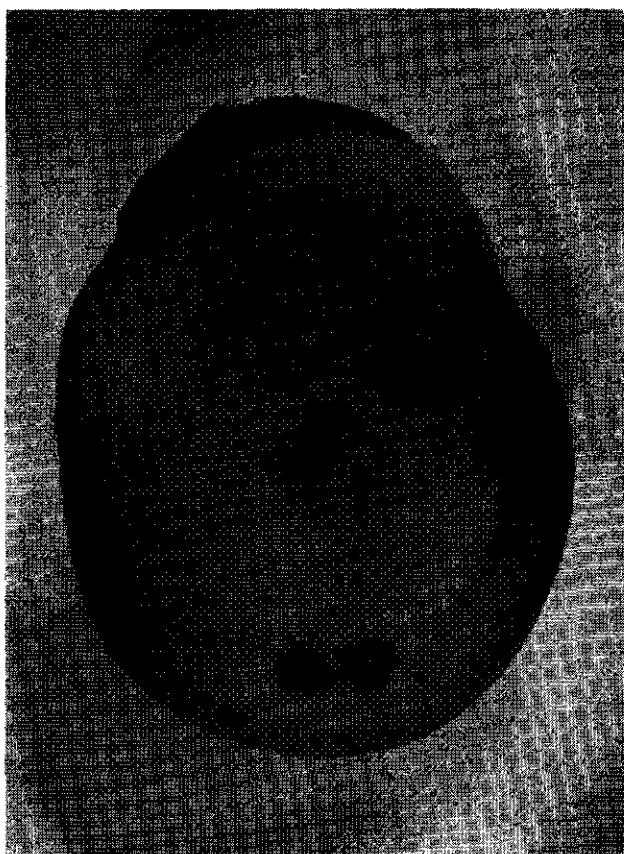
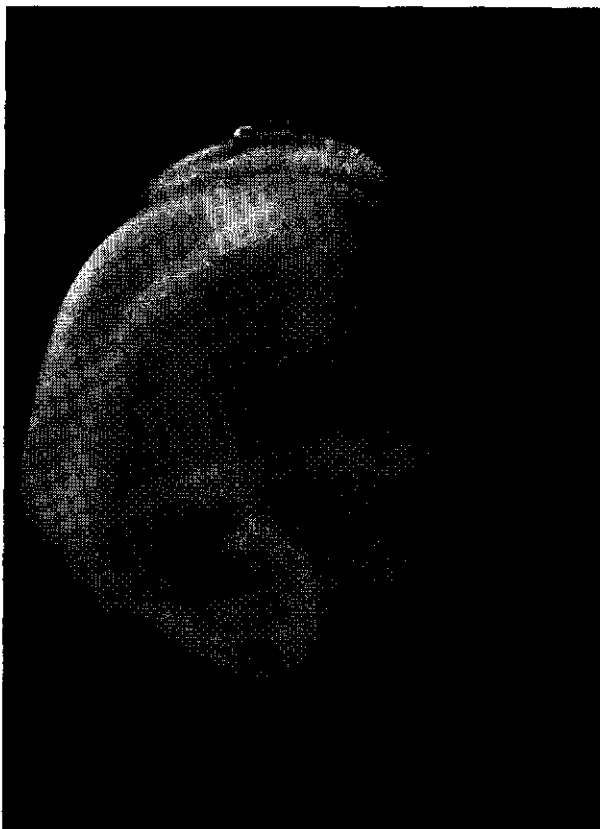


FIG. 4. Zwart omrande inboorgaatjes van de larven  
*Beans with black bordered bore holes of young larvae*

(Foto J. Bedet)

FIG. 5. Bonen met inboorgaatjes  
van de larven  
*Beans with bore holes of young  
larvae*

(Foto J. Bedet)



Op de zaden zelf tekenen de plaatsen van inboren van de larven zich af als aanvankelijk paarsbruine, later meer donkerbruin tot zwart gekleurde vlekjes, stipjes, gaatjes of streepjes. Bij het opensnijden van een dergelijke boon wordt een steeds wijder wordende gang zichtbaar. Deze eindigt vlak onder de zaadwand, die de gang met een enigszins doorzichtig, rond, vensterachtig dekseltje afsluit. Dit dekseltje wordt later door de uitkomende kevers weggeknaagd. Na het zich uitboren van de kevers ontstaan de bekende ronde gaatjes.

Vaak zijn er kleinere gaatjes in de boonwand zichtbaar; hieruit hebben zich kleine nuttige sluipwespjes naar buiten geboord (fig. 16).



## IV. BESCHRIJVING EN LEVENSWIJZE

### 1. Ei

De ovale, van achteren iets toegespitste eieren hebben een lengte van 0,50 tot 0,60 mm en een breedte van 0,25 tot 0,30 mm. De oppervlakte is glad; enige sculptuur is niet aanwezig. De kleur van de gelei-achtige, doorschijnende eieren is direct na het leggen witachtig; na enige tijd wordt ze echter geelgroen, waardoor de eieren weinig opvallen. Enige dagen vóór het uitkomen van de larve wordt de kop van het embryo als een doorschijnend donkerbruin stipje zichtbaar; in dit stadium is de kleur van het ei geelbruin.

De eieren worden uitsluitend gelegd op de peulen; ze worden daarop aan de buitenkant vastgekleefd met een kleurloze kitstof. De eieren worden steeds afzonderlijk gelegd. De mededeling van CREBERT (1931), dat de eieren ook in de bloemen worden gelegd, gaat voor Nederland niet op.

Per peul kunnen grote aantallen eieren worden gelegd; SPEYER (1950) geeft als maximum 84 stuks op, LIEBSTER (1941) 49, CREBERT (1932) 44, CAMPBELL (1920) 55

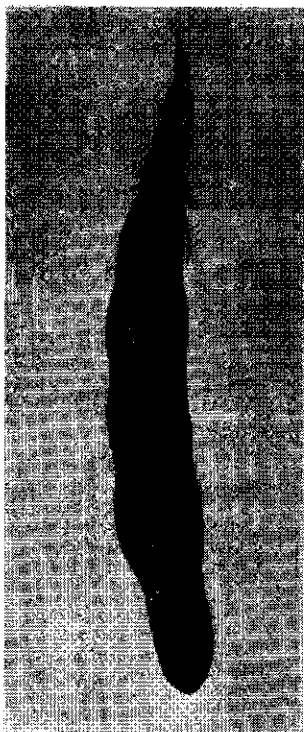
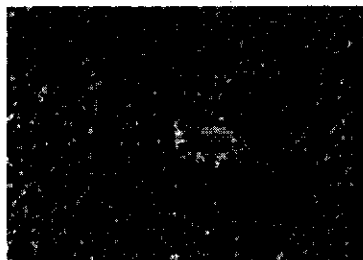


FIG. 6. Eieren van de tuinboonkever (ware grootte)  
*Eggs of the beanweevil (natural size)*

(Foto PD)

FIG. 7. Ei van de tuinboonkever (20 × vergroot)  
*Egg of the beanweevil (enlarged 20 ×)*

(Foto PD)



en VAN DINTHER (1952) 57 stuks. Zelf vond ik in 1953 als maximum 45 eieren op één peul.

Het is opvallend, dat de eieren soms in grote aantallen op de peulen aanwezig kunnen zijn, terwijl er later geen of slechts een zeer geringe aantasting van de bonen wordt gevonden. Op dit verschijnsel vestigden reeds F. BRUINSMA en W. DROST, beiden te Hoorn, mijn aandacht. Laatstgenoemde legde in 1952 een bestrijdingsproef aan te Wognum, doch deze leverde wegens gebrek aan aantasting van de bonen geen resultaten op ondanks het feit dat er gemiddeld ruim 40 eieren per peul waren gelegd! Hetzelfde verschijnsel deed zich in 1953 voor bij één der landelijke proeven te de Kwakel, waar gemiddeld 6 tot 7 eieren per peul werden aangetroffen, doch waar later nagenoeg geen aantasting werd gevonden.

Volgens mondelinge mededeling van F. BRUINSMA te Hoorn zou gemiddeld slechts 30 % van de eieren larven opleveren. In de door mij geraadpleegde literatuur trof ik nog lagere waarden aan, want LIEBSTER (1941) geeft 13,5 % op en CREBERT (1931) slechts 12 %. Ter zake werden door mij in 1953 te Amsterdam de volgende waarnemingen gedaan in een grote met plastic gaas afgesloten kooi. Daarin waren drie rijen bonen uitgeplant, waarvan de peulen door ingebrachte kevers met eieren waren belegd (zie tabel 2).

TABEL 2. Slaging van de eieren te Amsterdam in 1953

Bonenrij	Aantal peulen met eieren	Aantal eieren	Aantal peulen met aangetaste zaden	Aantal aangetaste zaden	Aantal larven	Slagingspercentage van de eieren
1	14	298	5	8	11	3,7 %
2	16	194	9	12	14	7,2 %
3	15	43	3	5	7	16,3 %
totaal	45	535	17	25	32	6,0 %
Row of beanplants	Number of pods with eggs	Number of eggs	Number of pods with infested seeds	Number of infested seeds	Number of larvae	Percentage of hatched eggs

TABEL 2. Hatching of the eggs at Amsterdam in 1953

Over een verklaring van dit verschijnsel kon ik in de literatuur niets vinden. In 1954 verzamelde ik te Ouddorp en omgeving een groot aantal met eieren belegde peulen; daaruit werden geen eiparasieten opgekweekt. Dat het merendeel van de eieren niet bevrucht zou worden, lijkt mij zeer onwaarschijnlijk, aangezien de getalsterkte van de vrouwelijke en mannelijke kevers zich in het bonengewas verhoudt als ongeveer 1 : 1 (zie blz. 21).

F. BRUINSMA deelde mij mede, dat de embryonen bij koud en regenachtig weer in de eieren te gronde kunnen gaan. Dit lijkt mij een plausibele verklaring.

R. SIMON THOMAS deed de waarneming, dat de eieren kunnen afrogenen.

In de vochtige zomer van 1954 ontwikkelden zich slechts weinig eieren tot larven. De duur van het eistadium bedraagt volgens mondelinge mededeling van J. MIEDEMA 10 dagen; VAN DINTHER (1952) geeft eveneens 10 dagen op; volgens VAN DER POL (1947) zou het eistadium 2 weken duren; KAMITO en SAKAI (1931) vermelden voor Japan eveneens een duur van 2 weken. Voor de door mij verkregen resultaten wordt naar tabel 3 verwezen.

De temperatuur is van grote invloed op de duur van het eistadium.

TABEL 3. Duur van het eistadium te Amsterdam in 1953

Eieren gelegd op	Aantal eieren	Larven uit op	Aantal uitgekomen larven	Duur van het eistadium in dagen
9 juni	20	19 juni	4	10
		20 juni	6	11
		21 juni	2	12
20 juni	20	30 juni	2	10
		1 juli	5	11
		2 juli	2	12
		3 juli	1	13
<i>Eggs laid on</i>	<i>Number of eggs</i>	<i>Larvae hatched on</i>	<i>Number of hatched larvae</i>	<i>Duration of the eggstage in days</i>

TABLE 3. Duration of the eggstage at Amsterdam in 1953

## 2. LARVE

De sterk gekromde larven zijn wit tot ivoorkleurig, later meer roomachtig getint; ze zijn in alle stadia pootloos. In volwassen toestand bedraagt de lengte 4,5 tot 5,5 mm en de breedte 2,5 tot 3 mm.

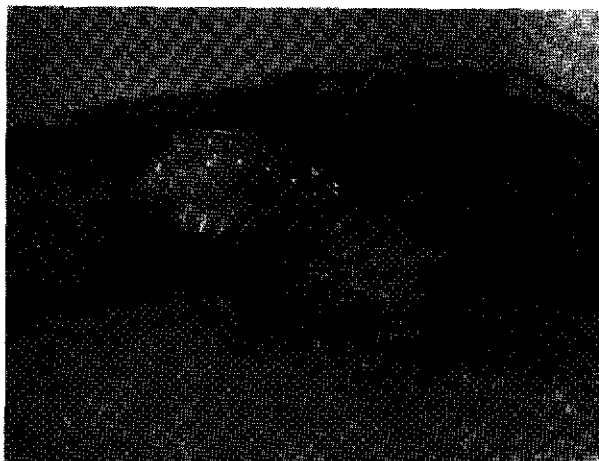
Onder bescherming van de eischal boort de larve zich door de peulwand naar binnen. De boorgang verkleurt later zwart; hij is zodoende gemakkelijk te volgen en blijft tot het rijp zijn van de peulen toe zichtbaar aan de binnenzijde van de peulwand. Volgens LIEBSTER (1941) verloopt er tussen het uitkomen van de larven uit de eieren en het binnendringen in de zaden een periode van maximaal 8 dagen.

Bij het inboren in de zaden maken de jonge larven vaak tussen de zaadhuid en de zaadlobben rechte of onregelmatig verlopende gangetjes; als regel echter begeven ze zich meteen naar het inwendige van één der zaadlobben. De plaatsen van inboren en de genoemde gangetjes groeien spoedig dicht; zij zijn later terug te vinden als donkerbruine tot zwart gekleurde vlekjes en streepjes.

De volwassen larven begeven zich naar de zaadhuid, die gespaard blijft. Hierdoor ontstaat het karakteristieke venstertje, waaronder zich de gang met volwassen larve, pop

FIG. 8. Volwassen larve van de  
bonekever (12× vergroot)  
*Fullgrown larva of the bean-*  
*weevil (enlarged 12 × )*

(Foto W. Nijveldt)



of kever bevindt. Indien de larven zich loodrecht of schuin naar binnen hebben geboord, bevinden de venstertjes zich aan de zijde tegenover de plaats van inboren. Vaak echter zijn de gangen gebogen en kunnen inboorgaatjes en venstertjes zich ook aan dezelfde zijde van het zaad bevinden.

In tegenstelling tot *Bruchus pisorum* L., waarvan de larven te velde in de erwtezaden leven en waarbij nooit meer dan één larve per zaad tot ontwikkeling komt, kan in de bonezaden meer dan één larve van de tuinboonkever het volwassen stadium bereiken. KAMITO en SAKAI (1930) geven voor Japan als maximum 11 larven per zaad op; ik vond maximaal 7 gaatjes per boon.

Het is niet mogelijk de duur van het larvestadium nauwkeurig vast te stellen, om-

TABLE 4. Duur van het larvestadium te Amsterdam in 1953

Larven uit op	Aantal uitgekomen eieren	Larve verpopt op	Aantal larven	Duur larvestadium in dagen
19 juni	4	—	—	—
20 juni	6	voor 3 aug.	3	< 44
21 juni	2	—	—	—
30 juni	2	± 3 aug.	1	± 35
1 juli	5	± 6 aug.	1	± 37
1 juli	3	± 10 aug.	1	± 41
2 juli	2	± 14 aug.	1	± 44
3 juli	1	—	—	—
Totaal	25	—	7	—
<i>Larvae hatched on</i>	<i>Number of eggs</i>	<i>Larvae pupated on</i>	<i>Number of larvae</i>	<i>Duration of the larval stage in days</i>

TABLE 4. Duration of the larval stage at Amsterdam in 1953

dat die onder meer afhankelijk is van de ontwikkeling van het zaad. Hierbij speelt de groeisnelheid van het gewas een grote rol en daarop is een groot aantal factoren van invloed zoals ras, zaaitijd, cultuurwijze, klimatologische factoren, plaats van de peul aan de plant enz. Het verzamelen van nauwkeurige gegevens over de duur van het larvestadium moet gepaard gaan met een uitvoerig onderzoek naar de groeisnelheid van elke geïnfecteerde peul, hetgeen zeer tijdrovend zou zijn. Dat zal dan ook wel de reden zijn, dat er in de literatuur geen exacte gegevens zijn te vinden over de duur van het larvestadium.

In tabel 4 zijn enkele globale gegevens over de duur van dit stadium vastgelegd; zij werden in 1953 te Amsterdam verkregen.

Uit deze tabel blijkt tevens, dat het sterftecijfer van de larven hoog kan zijn. Eén van de redenen is, dat niet alle larven zich in de peulen kunnen inboren.

### 3. POP

De pop is aanvankelijk, evenals de volwassen larve, roomkleurig, doch langzamerhand wordt ze donkerder en ten slotte bruinachtig. De lengte bedraagt 5 mm en de breedte 3 mm.

De verpopping vindt plaats in de gang onder het venstertje.

De duur van het popstadium is zeer uiteenlopend, want KAMITO en SAKAI (1931) geven 6 dagen op, CAMPBELL (1920) 7 tot 16 dagen, LIEBSTER (1941) 12 tot 13 dagen en VAN DINTHER (1952) 14 dagen.

Ongetwijfeld zal de temperatuur hierop een belangrijke invloed uitoefenen.

### 4. KEVER

De grondkleur van de kevers is bruinzwart; op de gedeeltelijk witgekleurde dekschilden zijn lichtgrijze haartjes ingeplant; het buiten de dekschilden uitstekende achterlijfsgedeelte is grijs, de uiteinden van de voorpoten en de voelsprietten zijn roodbruin. De lengte bedraagt 3 tot 5 mm en de breedte 2 tot  $2\frac{1}{2}$  mm. De wijfjes en mannetjes zijn moeilijk van elkaar te onderscheiden.

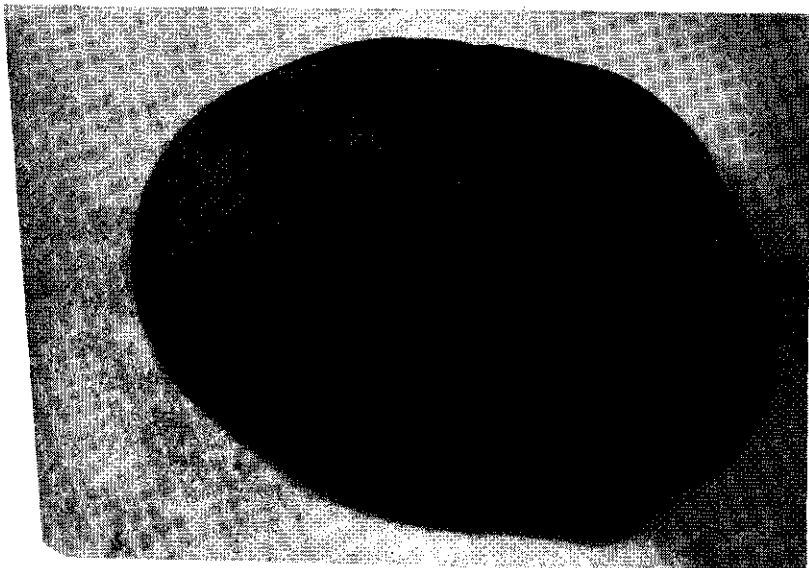
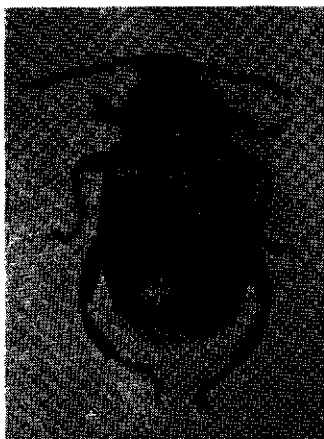


FIG. 9. Boon met twee inboorgaatjes van de larven en een uitvlieggat van de kever

*Bean with two bore holes of young larvae and an emergence hole of a weevil*

(Foto J. Bedet)

FIG. 10. Bonekever ( $8 \times$  vergroot)  
*Beanweevil* (*enlarged  $8 \times$* )  
(Foto W. Nijveldt)



De kevers verlaten de zaden door het venstertje weg te knagen. Tegen de tijd dat het gewas oogstrijp is komen de eerste kevers uit; in warme zomers is dat ongeveer begin augustus, in koele omstreeks half september.

Bij warm weer vindt het uitkomen over een korte periode plaats, doch naarmate de temperatuur lager is, duurt het uitkomen langer; volgens KAMITO en SAKAI (1930) zouden de kevers beneden  $10^{\circ}$  C de zaden niet verlaten.

Bij zeer snel droog worden van de zaden kan de zaadhuid zo hard worden, dat de kevers het venstertje niet meer kunnen doorboren. Meermalen werden door mij eind februari, dus tegen de zaaitijd, in de bonen nog levende exemplaren aangetroffen, die daarin de winter hadden doorgebracht. Nadat de zaden echter waren uitgezaaid en de zaadhuid zacht was geworden door het opnemen van water, boorden de kevers zich naar buiten. Verreweg het merendeel komt echter reeds in de herfst uit de zaden te voorschijn.

De kevers kunnen gemakkelijk met het zaad verspreid worden en zijn op deze wijze ongetwijfeld in de Verenigde Staten van Noord-Amerika terechtgekomen. Dit is één der redenen, dat de Plantenziektenkundige Dienst in overleg met de NAK G heeft bepaald, dat er geen levende kevers mogen voorkomen in voor export bestemde partijen zaaizaad.

Wat de kevers in het najaar doen is niet bekend. Mogelijk betrekken ze spoedig na het verlaten van de zaden de winterkwartieren. Zoals ik in hoofdstuk VI zal aantonen, zijn de kevers gespecialiseerd wat de voeding betreft. Er werd geen enkele aanwijzing verkregen, dat ze in het najaar voedsel opnemen. Hiermede in overeenstemming is, dat de kevers zonder voedsel kunnen overwinteren in schuren en pakhuizen en in de zaden en verder, dat in het najaar nog geen eieren, in welk stadium van ontwikkeling ook, in de ovaria van de vrouwelijke kevers zijn waar te nemen.

Wat de plaatsen van overwinteren betreft, schijnen de kevers niet kieskeurig te zijn. SPBYER (1951) trof ze in grote aantallen aan in de spleten in de schors van populieren en wilgen, doch nimmer in de grond.

R. SIMON THOMAS vond in het voorjaar van 1954 eveneens een kever in een spleet van de schors van een populier. Daaruit blijkt, dat ook in Nederland overwintering op deze wijze mogelijk is. MIDDLEKAUF (1951) zag in Californië de kevers achter de losse schors van *Eucalyptus*-bomen. Verder vond SPEYER (1936) vele overwinterende kevers achter papieren vangbanden op vruchtbomen.

LIEBSTER (1941) schrijft: „Somit scheint der Bohnenkäfer hinsichtlich seines Winterquartieres nicht sehr wählerisch zu sein. Alle möglichen Schlupfwinkel in und über dem Boden werden aufgesucht”.

Volgens CREBERT (1931) vindt de overwintering in de grond plaats, hetgeen overeenstemt met mijn eigen waarnemingen. In september en oktober 1951 bracht ik namelijk een groot aantal kevers in een grote gazen kooi zonder bodem. Na enige tijd waren alle dieren zonder uitzondering in de grond verdwenen. Hetzelfde nam ik waar in de herfst van 1952, toen ik enige duizendtallen kevers in platte gazen depotbakken zonder bodem zette. De kevers hadden toen de keuze tussen boomschors, turfmoel en grond.

Ik vond in de winter ook meermalen kevers in schuren. Naar mijn mening echter overwinteren de kevers in Nederland hoofdzakelijk in de grond.

Volgens LIEBSTER (1941) zijn de kevers goed bestand tegen strenge vorst.

Van een diapause kan bij *Bruchus rufimanus* niet gesproken worden, daar de kevers terstond actief worden, als de temperatuur maar voldoende hoog is (zie hierna) om weer onbeweeglijk te worden als de temperatuur weer sterk genoeg daalt. De kevers kunnen reeds vroeg in het voorjaar uit hun lethargie ontwaken. In 1952 vond ik op 4 april de eerste kevers tegen het gaas van de kooi, waarin ze hadden overwinterd; in 1953 begonnen ze reeds op 27 februari actief te worden.

Vooraf bij warm zonnig weer zijn de kevers na de overwintering zeer vliegglustig. Ze kunnen zich dan ongetwijfeld over grote afstanden verplaatsen; bij het dalen van de temperatuur worden ze spoedig weer onbeweeglijk. Bij aanhoudend koud weer kruipen ze opnieuw in de grond, zoals uit mijn waarnemingen in kooien bleek. Kevers, die zich reeds naar de bonenvelden hebben begeven, verschuilen zich dan bovendien vaak tussen de blaadjes en in de bloemen, ook in de nog niet geheel geopende.

Blijkens een onderzoek van KAMITO en SAKAI (1930) worden de kevers in Japan actief, zodra de temperatuur boven 15° C oploopt; algehele onbeweeglijkheid treedt daar volgens hen in, indien de temperatuur beneden 10° C daalt.

In het voorjaar van 1953 werd ook door mij een nauwkeurig onderzoek ingesteld naar het gedrag van de kevers ten opzichte van de temperatuur. Dit geschiedde in twee grote gazen kooien. In de ene kooi werden tussen 27 februari en 27 maart in totaal 352 kevers gebracht, in de andere kooi op 1 april ongeveer 500; de kooien werden vlak naast elkaar geplaatst; in één kooi werd een door het Meteorologisch Instituut te De Bilt geijkte zelfregistrerende thermograaf geplaatst op een hoogte van 1 m boven de grond. Uit de waarnemingen, die werden voortgezet tot 29 juni, kwam vast te staan, dat de kevers pas beginnen te vliegen bij temperaturen boven 15° C.

Uit diverse veldwaarnemingen is gebleken, dat de kevers zich tot 2 km kunnen verplaatsen van de bonenvelden, waarin ze tot ontwikkeling zijn gekomen. Of dit in



FIG. 11. Een tuinboonkever nabij de extraflorale  
kliertjes van een boneplant  
*A beanweevil near the extra floral glands where  
the beanplant secretes a sugar-containing fluid*



FIG. 12. Een tuinboonkever in een kool-  
zaadbloem  
*A beanweevil in a colza flower*  
(Foto's C. Scheffel)

het najaar dan wel in het voorjaar geschiedt, kon niet worden vastgesteld. Het laatste lijkt mij echter het meest waarschijnlijk, omdat de kevers zich dan oriënteren op het bonengewas.

In het jonge bonengewas houden de kevers zich op tussen de nog niet ontplooiden bladeren, tussen de bloemknoppen, op de extraflorale nectariën en in de bloemen, ook als ze nog niet geheel zijn geopend. Bij warm weer bevinden ze zich bovendien op de bladeren en de stengels. In een verder ontwikkelingsstadium van de boneplanten worden ze voorts aangetroffen op de peulen.

Korte tijd vóór het leggen van de eieren paren de kevers in het bonengewas. Op 12 juni 1953 zag P. GOEDHEER te Ouddorp vele copulerende kevers bij een temperatuur van 20° C en de volgende dag werden daar reeds de eerste eieren gelegd.



In 1954 vond D. HOEK de eerste copulerende kevers op 5 juni en drie dagen later de eerste eieren, die vermoedelijk reeds de dag tevoren waren gelegd; parende kevers werden te Ouddorp gezien tot en met 16 juni; te Wier werd in 1954 de paring voor het eerst geobserveerd op 12 juni bij een temperatuur van 17° C; de eerste eieren werden daar gelegd op 15 juni. Volgens KAMITO en SAKAI (1930) zouden de kevers niet paren bij temperaturen beneden 17° C.

KAMITO (1933) geeft op, dat de meeste eieren gelegd worden bij temperaturen boven 20° C en dat beneden deze temperatuur slechts weinig eieren worden afgezet. Volgens mijn waarnemingen leggen de kevers reeds bij 18° C en uit het onderzoek van R. SIMON THOMAS is gebleken dat er al bij 17° C eieren kunnen worden afgezet. Of dit de minimum-temperatuur is, waarbij eieren worden gelegd, kon hij niet vaststellen, doch ik acht dat zeer waarschijnlijk.

R. SIMON THOMAS deed verder de waarneming, dat het wijfje eerst de kleefstof, waarmee het ei is vastgeplakt, op de peul aanbrengt om dan daarin het ei te deponeren. Voorts kon hij vaststellen, dat het gehele proces van het leggen van een ei ongeveer 2 minuten duurt en dat de kever na een minuut zoeken naar een andere geschikte plaats reeds met het leggen van het volgende ei kan beginnen. Dit geldt voor temperaturen boven 20° C, want volgens R. SIMON THOMAS verloopt de leg bij 17° C zeer langzaam.

Over het begin van de legperiode in Nederland staan mij de volgende gegevens ter beschikking.

TABEL 5. Begin van de legperiode in Nederland

Plaats	Waarnemer	Jaar Datum		Plaats	Waarnemer	Jaar Datum	
Wier (Fr.)	J. Zijlstra	1950	18/6	Ouddorp (Z.H.)	P. Goedheer	1951	20/6
Wier	J. Zijlstra	1951	30/6	Ouddorp	D. Hoek	1953	13/6
Wier	J. Zijlstra	1952	13/6	Ouddorp	D. Hoek	1954	5/6
Wier	J. Zijlstra	1953	22/6	Ouddorp	D. Hoek	1955	14/6
Wier	R. Simon Thomas	1954	15/6	Schagen (N.H.)	C. Zijdewind	1951	18/6
Minnertsma	P. Huisman	1955	26/6	Ulrum (Gr.)	Ir. U. Mansholt	1951	23/6
Engelum (Fr.)	Ir. J. Trip	1953	24/6	de Kwakel (N.H.)	K. Roodenburg	1953	26/6
Engelum	J. Singelsma	1954	22/6	Aalsmeer	G. Fonteyn	1953	26/6
Engelum	P. Huisman	1955	1/7				
Goutum (Fr.)	J. Singelsma	1954	21/6	Bennekom	C. Franssen	1955	19/6
Locality	Observer	Year	Date	Locality	Observer	Year	Date

TABLE 5. First dates on which oviposition was observed

Uit tabel 5 blijkt, dat er tussen de verschillende plaatsen in Nederland en tussen de verschillende jaren grote verschillen bestaan. Dit is eigenlijk niet te verwonderen, aangezien een groot aantal factoren op het begin van de leg invloed uitoefent, zoals het einde van de rijpingsvraat van de kevers, de ontwikkeling van het gewas en de temperatuur. Bij de ontwikkeling van de boneplant spelen weer allerlei andere factoren een rol, zoals het ras, de cultuurwijze en het klimaat.

De invloed van de ontwikkeling van het gewas op het begin van de leg kon in 1955 door mij worden bestudeerd. Op diverse percelen bonen werden toen de eieren gelegd, zodra de eerste planten infecteerbaar waren. Voor nadere bijzonderheden verwijs ik naar tabel 6.

TABEL 6. Waarnemingen over het begin van de leg in verband met de ontwikkeling van het gewas

Plaats	Eigenaar van het gewas	Verst ontwikkelde planten infecteerbaar op	Eerste eieren gevonden op deze planten op
Ouddorp (Z.-H.)	Voogt	14/6	14/6
Bennekom (Geld.)	IVRO	19/6	19/6
Engelum (Fr.)	Friesche Mij van Landbouw	1/7	1/7
Minnertsga (Fr.)	Tuinhof	30/6	30/6
Minnertsga (Fr.)	Faber	26/6	26/6
Minnertsga (Fr.)	Fortuin	1/7	1/7
Minnertsga (Fr.)	Vogel	27/6	27/6
<i>Locality</i>	<i>Owner of the beanfield</i>	<i>Most developed beanplants infectable on</i>	<i>First eggs laid on these plants on</i>

TABLE 6. Observations on oviposition in connection with the development of the beancrop

De periode, waarin de eieren worden afgezet, duurt in Nederland betrekkelijk kort. Volgens J. ZIJLSTRA is deze in 1951 te Wier op 13 juni begonnen en op 30 juni geëindigd (17 dagen); in 1953 duurde deze periode daar slechts 4 dagen. R. SIMON THOMAS, die de waarnemingen in 1954 te Wier voortzette, berichtte mij ter zake als volgt: „De leg is in het vrije veld op 15 juni begonnen; de maximale temperatuur was toen 18° C. Massale eiafzetting vond plaats op 19 en 20 juni, toen de maximumtemperatuur respectievelijk 20° en 25° C bedroeg. De juiste datum, waarop het laatste ei is gelegd, kon ik niet vaststellen; de meeste eieren zijn echter gelegd tussen 18 en 23 juni. Mogelijk zijn daarna nog enkele eieren gelegd, doch na 23 juni trof ik praktisch geen kevers meer aan in de bonenvelden”. Uit het onderzoek van R. SIMON THOMAS blijkt dus, dat de periode van eiafzetten te Wier in 1954 ongeveer 8 dagen heeft geduurd. J. SINGELSMA vond in 1954 in het naburige Engelum de eerste eieren op 22 juni; het afzetten van eieren zou daar volgens hem doorgedaan zijn tot medio juli, zodat de periode daar ongeveer 23 dagen zou hebben geduurd. Dit is echter veel langer dan te Wier, waar ook geregeld zeer nauwkeurig geobserveerd werd.

In 1953 duurde de periode, waarin eieren gelegd werden, op mijn proefvelden kort, namelijk te Engelum slechts enkele dagen (J. SINGELSMA), te de Kwakel eveneens enkele dagen (K. ROODENBURG) en te Ouddorp ongeveer 7 dagen (D. HOEK).

In een tweetal grote gazen kooien te Amsterdam begon in 1953 de leg op 9 juni; op deze datum werden 298 eieren afgezet, tussen 11 en 13 juni werden 194 stuks

afgezet en tussen 17 en 21 juni 43 stuks. In totaal duurde de leg toen 12 dagen.

In 1955 duurde de leg op een rassenproefveld te Bennekom ongeveer 10 dagen.

Volgens VAN DER VLIET (1953) kunnen bij warm en zonnig weer reeds alle eieren in één of twee dagen worden afgezet, hetgeen in overeenstemming is met bevindingen te Engelum en de Kwakel.

Bij lage temperatuur worden geen eieren gelegd. VAN DER VLIET deelde mij mede, dat de kevers volgens zijn ervaringen niet meer in staat zijn om eieren af te zetten, indien de periode van eileggen b.v. door lage temperaturen langer dan 10 dagen wordt onderbroken.

De conclusie uit het bovenstaande is, dat de legperiode bij aanhoudend warm weer zeer kort kan zijn, doch bij afwisselend koud en warm weer tot maximaal 17 dagen of in bepaalde gevallen misschien nog langer kan duren.

Het maximale aantal eieren dat door één wijfje kan worden gelegd, bedraagt volgens SPEYER (1951) 100 stuks, doch KAMITO en SAKAI (1931) geven voor Japan een maximum van slechts 40 stuks op. Mej. H. ROOS vond bij het ovariaal onderzoek van legrijpe kevers in het begin van de legperiode maximaal 20 uitgegroeide eieren.

De eieren worden in Nederland uitsluitend gelegd op de peulen. LIEBSTER (1951) vermeldt, dat ze in Duitsland bij hoge uitzondering op de stengels kunnen worden afgezet, doch de daaruit komende larven gaan dan voortijdig te gronde.

Korte tijd na het einde van de legperiode worden er in het veld geen kevers meer gevonden, zodat veilig kan worden aangenomen, dat de wijfjes na het afzetten van de eieren spoedig doodgaan; dit werd bevestigd door waarnemingen in kooien en in het laboratorium.

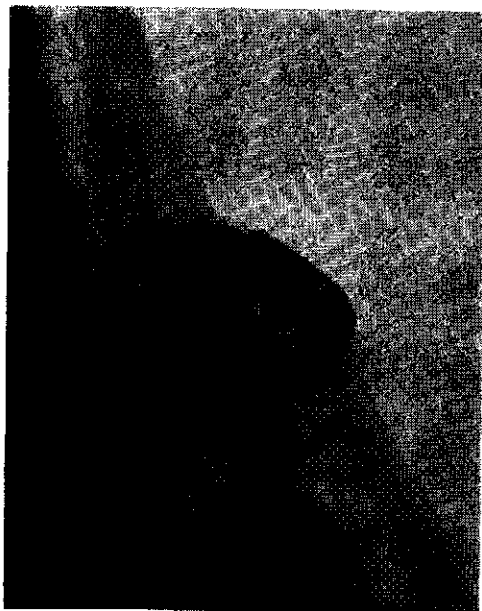


FIG. 13. Een tuinboonkever op een jonge peul  
*Beanweevil on a young pod*

(Foto J. Singelsma)

De levensduur van de kevers bedraagt ongeveer 10 tot 11 maanden.

Tussen 27 mei en 11 juni 1954 werden te Ouddorp 136 kevers in het bonengewas gevangen, waarvan volgens onderzoek van Mej. H. Roos 71 van het vrouwelijk en 65 van het mannelijk geslacht waren. Van 17 mei tot 16 juni werden te Engelum, eveneens in een bonengewas, 139 kevers gevangen; hieronder bevonden zich 71 wijfjes en 68 mannetjes. Veilig kan dus worden aangenomen, dat de getalsterkte van de wijfjes en mannetjes in het bonengewas ongeveer 1 : 1 is.

Per jaar ontwikkelt zich slechts één generatie, want in de zaden kunnen de kevers zich niet voortplanten.

## 5. VOEDSELPLANTEN

Behalve in bonenzaad vond ik de larven éénmaal in een niet op naam gebrachte wilde wikkesoort (*Vicia*-species). ZACHER (1952) vermeldt als voedselplanten: *Vicia faba* L., *V. hybrida* L. (bastaardwikke), *V. lutea* L. (gele wikke), *V. leucosperma* MOENCH, *V. vestita* BOISS., *V. monantha* DESF., *V. narbonensis* L. (Franse wikke), *V. sativa* L. (voederwikke) en *V. villosa* ROTH. (zachte wikke) en verder *Lens esculenta* MOENCH, *V. vestita* BOISS., *V. monantha* DESF., *V. narbonensis* L. (Franse wikke), *V.* volgens CALWER (1893), SORAUER (1932), FISHER (1938) en KEMPER (1939) zouden de larven in erwten voorkomen. In Nederland echter werden de larven van de tuinboonkever door mij nimmer in erwten gevonden.

Ook TASCHENBERG (1865) geeft op, dat de erwt geen voedselplant is. Ten slotte vermeldt KORNVELD (1935) nog de sojaboon als voedselplant.

## 6. ONTWIKKELINGSDUUR

De ontwikkeling van ei tot nog niet geslachtsrijpe kever duurt op zijn kortst van ongeveer medio juni tot half augustus, dus  $\pm$  2 maanden. Bij het merendeel van de kevers duurt deze periode echter ca.  $2\frac{1}{2}$  maand. De ontwikkelingsduur van ei tot eierleggende kever bedraagt ongeveer een jaar.

## V. FENOLOGIE VAN DE KEVERS

### 1. IN HET NAJAAR

De fenologie van de kevers in het najaar komt in grote trekken op het volgende neer. Tegen de tijd, dat de bonen oogstbaar zijn, beginnen de eerste kevers of uit te zwermen of zij staan op het punt van uitkomen.

Als het drogen op het veld door ongunstig weer lang duurt, zijn praktisch alle kevers bij het binnenhalen van de oogst uitgevlogen. Gaat het drogen daarentegen snel, dan komt het restant van de kevers uit in de schuren. Soms blijft een klein deel in de bonen overwinteren tot het volgende voorjaar. Een en ander zal met enkele voorbeelden worden toegelicht, onder meer met de cijfers van tabel 7.

TABEL 7. Fenologische waarnemingen omtrent de kevers in het najaar van 1951

Plaats	Variëteit	Peulen geplukt op	Eerste kevers uit op	Laatste kevers uit op	Totaal aantal kevers
Ulrum	Wierbonen	11/9	15/9	10/11	15
Schagen	Paardebonen	31/8	18/9	25/9	2
Schagen	Tuinbouwbonen	31/8	7/9	16/10	14
Hoorn	Tuinbouwbonen	28/8	1/9	25/10	15
Zevenbergen	Wierbonen	31/8	3/9	28/11	439
Wier	Waalse bonen	6/9	7/9	28/11	536
Schagen	Duivebonen	31/8	3/9	15/11	25
<i>Locality</i>	<i>Variety</i>	<i>Pods picked on</i>	<i>First weevils on</i>	<i>Last weevils on</i>	<i>Number of weevils</i>

TABLE 7. *Observations on the phaenology of the weevils in the autumn of 1951*

Te Wier werden op 19 augustus 1952 peulen geplukt in een gewas dat 2 dagen later werd geoogst. De peulen werden nog dezelfde dag gedopt en tijdens het doppen kwamen reeds de eerste kevers uit. In totaal leverde dit monster tot en met 15 september 373 kevers op. Bij onderzoek op 1 november bleken nog 50 kevers in de zaden te zijn achtergebleven; deze konden zich toen niet meer door de inmiddels zeer hard geworden zaadhuid naar buiten werken. Op 12 december werd een partijtje zaden uit Wier ontvangen, waarin eveneens nog vele levende kevers werden aangetroffen.

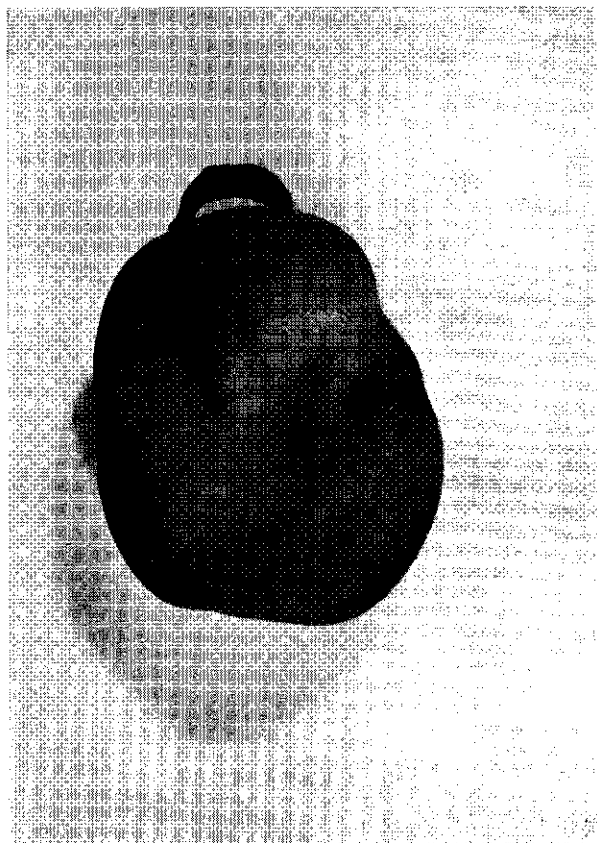
Op 1 september 1952 werden in de omgeving van Schagen peulen van te velde opgehokte bonen geplukt. De kevers, in totaal 17 stuks, kwamen uit tussen 2 en 11 september.

Op 8 september 1952 werden uit Ouddorp aangetaste zaden ontvangen van peulen, die 2 dagen tevoren geplukt waren. Op 9 september hadden reeds 505 kevers deze

FIG. 14. Een boon met een „venstertje”

*A bean with a translucent spot; such spots indicate that the seeds are infested*

*(Foto J. Bedet)*



zaden verlaten. Het uitkomen ging door tot 22 september, toen in totaal 514 kevers waren uitgekomen; in het zaad bleken geen kevers meer te zijn achtergebleven.

De conclusie uit deze gegevens is, dat het merendeel van de kevers de zaden reeds heeft verlaten vóór het dorsen. Daarom is niet te ontkomen aan een bestrijding van de dieren in het gewas in het volgende voorjaar.

## 2. IN HET VOORJAAR

Zodra de temperatuur (zie blz. 16) voldoende hoog is, verlaten de kevers in het voorjaar tijdelijk of blijvend hun winterschuilplaatsen. Zoals in het hoofdstuk over de levenswijze reeds werd opgemerkt, maken de kevers van *Bruchus rufimanus* geen echte diapause door en worden ze na het actief worden spoedig opnieuw lethargisch, zodra de temperatuur onder een bepaalde drempelwaarde daalt.

## VI. RIJPINGSVRAAT VAN DE KEVERS

### 1. VOEDSEL

Uit een onderzoek van mej. H. ROOS kwam vast te staan, dat de ovaria van de kevers in het najaar nog geen eieren bevatten, doch dat de eieren pas vlak vóór de leg aanwezig zijn. De eieren moeten dus na de overwintering tot ontwikkeling komen en logischerwijze kon worden verwacht, dat de kevers daarvoor voedsel moeten opnemen of met andere woorden, dat ze een zogenaamde rijpingsvraat moeten houden. In overeenstemming hiermede is, dat in het voorjaar gevangen kevers in gevangenschap zonder voedsel spoedig dood gaan zonder eieren te hebben gelegd. Ook dr. F. LOOSJES van de Plantenziektenkundige Dienst deed deze ervaring op.

Over deze rijpingsvraat was tot nu toe zo goed als niets bekend. CREBERT (1932) opperde de veronderstelling, dat de vaak aan de jonge bladeren van bonen aanwezige randvreterij door de *Bruchus*-kevers veroorzaakt zou kunnen zijn: „Möglicherweise rühren die stets zu beobachtenden Frasspuren an den Rändern der jungen Blätter und an den Blattknospen vom Käfer her, sodass sich *Bruchus rufimanus* ähnlich wie *Bruchus pisi* bis zur Eiablage von den grünen Pflanzen nährt”.

STELZNER (1936) is, naar het schijnt, van dezelfde opinie als CREBERT, want hij schrijft: „Die im Freien überwinterten oder nach dem Aussaat aus dem Saatgut geschlüpften Pferdebohnenkäfer sammeln sich sehr zeitig auf der Wirtspflanze und leben in Blättern und später auch Blüten, ohne dadurch fühlbaren Schaden anzurichten”.

De door CREBERT en STELZNER waargenomen vreterij was vermoedelijk veroorzaakt door de kevers van *Sitona lineatus* L., want uit mijn onderzoek kwam vast te staan, dat de tuinboonkever zich noch met het blad noch met de bloembladjes voedt. Dit was ook al aan LIEBSTER (1941) bekend. Deze onderzoeker (1941) twijfelt echter aan het bestaan van een rijpingsvraat: „Ob die Käfer vor der Kopulation und Eiablage einen Reifungsfrass vornehmen, scheint nicht geklärt zu sein”... „Es erscheint demnach zweifelhaft ob nach der Überwinterung bis zur Eiablage ein Reifungsfrass erfolgt”.

SPEYER (1951) had in Duitsland de kevers in het voorjaar meermalen gevonden op de bloemen van fluitekruid (*Antirrhinum silvestris* HOFFM.) en in uitgebloeide koolzaadvelden, doch hij vermeldt niets over een eventuele rijpingsvraat. Volgens deze auteur zou GERSDORF de kevers in het voorjaar hebben waargenomen op bloemen van herik (*Sinapis arvensis* L.). In een publikatie van 1951 ontkent SPEYER het houden van een rijpingsvraat door de kevers van *Bruchus rufimanus*. ZACHER (1951) echter is de eerste en voor zover mij bekend ook de enige, die melding maakt van een rijpingsvraat en wel onder meer op de bloemen van sleedoorn (*Prunus spinosa* L.) en haagdoorn (*Crataegus oxyacantha* L.).

Ter bestudering van deze rijpingsvraat werden in 1953 in een tweetal grote gazen kooien, waarin tuinboonkevers waren gebracht, bonen, koolzaad, fluitekruid, sleedoorn en hagedoorn uitgeplant. Het bleek toen, dat de kevers zich kunnen voeden met het

stuifmeel en de nectar van koolzaad en fluitekruid en van de vloeistof, die door de extraflorale nectariën van de boneplanten wordt afgescheiden. Op de bloemen van de hagedoorn werden ze nimmer waargenomen; de sleedoorn kwam helaas niet tot bloei. Hiermede was reeds bewezen, dat de kevers in het voorjaar voedsel opnemen en daarmede was de waarneming van ZACHER bevestigd.

J. SINGELSMa deed in 1953 een aantal kevers in drie grote kooien met boneplanten. Volgens zijn waarnemingen voedden de kevers zich met het vocht, dat door de extraflorale kliertjes wordt afgescheiden; later gingen ze grotendeels naar de bloemen, waar ze stuifmeel en nectar opnamen.

Tot 1954 zocht ik geregeld en zeer intensief naar kevers op allerlei bloemen, speciaal op die van koolzaad, herik en fluitekruid, doch het gelukte mij nimmer ook maar één enkele op deze bloemen te vinden. Evenmin gelukte dit aan P. GOEDHEER en D. HOEK te Ouddorp. In 1954 werd het onderzoek van bloemen voortgezet in samenwerking met D. HOEK, R. SIMON THOMAS en J. SINGELSMa, doch met hetzelfde negatieve resultaat. Wel werden toen door ons allen tal van kevers gevonden in de bonebloemen. In een perceel bonen te Ouddorp vond ik zelfs eens 3 kevers in één enkele bloem. De bovenvermelde waarneming van J. SINGELSMa bleek dus ook in het veld op te gaan. Ook STELZNER (1936) had de kevers reeds in de vrije natuur veelvuldig in de bloemen van bonen gezien.

Mijns inziens kan veilig worden aangenomen, dat *Bruchus rufimanus* in Nederland zo goed als uitsluitend de rijpingsvraat houdt in de bloemen en op de extraflorale kliertjes van de boneplant. Een rijpingsvraat op andere planten schijnt, zo ze voorkomt, hier te lande tot de hoge uitzonderingen te behoren. Of de kevers zich ook met honigdauw voeden, is mij niet bekend, doch het lijkt mij wel waarschijnlijk. Trouwens aan honigdauw zullen ze op de boneplanten als regel wel geen gebrek hebben in verband met het vaak talrijke voorkomen van de zwarte boneluis (*Aphis fabae* SCOP.).

Uit het bovenstaande volgt, dat de kevers zich voor het houden van de rijpingsvraat concentreren in het jonge bonengewas om daar later ook de eieren af te zetten. Het concentratieverloop van de kevers zal worden behandeld in het volgende hoofdstuk.

## 2. ONTWIKKELING VAN DE EIEREN IN DE OVARIA

Ten behoeve van het onderzoek van de ovaria van de vrouwelijke kevers, dat werd verricht door mej. H. ROOS, werden in 1954 te Ouddorp (Z.-H.) en te Engelum (Fr.) vanaf 27 mei geregeld kevers gevangen en in alcohol naar Amsterdam gezonden.

Uit dit onderzoek, dat is vastgelegd in de achterin opgenomen tabellen A, B en C, bleek dat de eerste op de bonen gevangen kevers nog geen eieren in de ovaria hadden, dat de germaria pas na enkele dagen begonnen te zwellen en dat geheel uitgegroeide eieren pas veel later aanwezig waren.

De tabellen A en B laten verder zien, dat niet alle kevers tegelijk legrijp zijn. Te Engelum werden in 1954 de eerste kevers op 27 mei op de boneplanten gevangen; op 14 juni vond mej. H. ROOS reeds één kever met nagenoeg legrijpe eieren, doch in verband met de ontwikkeling van het gewas konden de kevers pas op 22 juni de eerste eieren



leggen. Te Ouddorp werden in 1954 de eerste kevers eveneens op 27 mei gevangen; de eerste kevers van het onderzochte materiaal waren legrijp op 8 juni en buiten werden de eerste eieren gelegd op omstreeks 7 juni.

Het onderzoek kon in 1955 op bescheiden schaal worden voortgezet met kevers, die door J. SINGELSMA waren verzameld te Engelum. Op 26 juni waren er reeds legrijpe kevers, doch in verband met de ontwikkeling van het gewas konden de eerste eieren pas op 1 juli worden afgezet. Voor nadere gegevens verwijs ik naar tabel C.

SPEYER (1951) kon aantonen, dat in Duitsland de wijfjes vanaf medio juni legrijpe eieren in de ovaria hebben.

De conclusie uit het bovenstaande is, dat de kevers voedsel moeten opnemen om de eieren in de ovaria tot ontwikkeling te brengen en dat voor het rijpen van de eieren een betrekkelijk lange tijd nodig is.

## VII. HET ZICH CONCENTREREN VAN DE KEVERS IN DE BONENVELDEN

In de literatuur zijn over dit onderwerp slechts spaarzame gegevens te vinden. STELZNER (1936) schrijft: „Die im Freien überwinterten oder nach dem Aussaat aus dem Saatgut geschlüpften Pferdebohnenkäfer sammeln sich sehr zeitig auf der Wirtspflanzen“. Uit een publikatie van LIEBSTER (1941) citeer ik het volgende: „Wie die Biologie des Pferdebohnenkäfer lehrt, hält er sich im Frühjahr, noch lange bevor ihm die Möglichkeit der Eiablage gegeben ist, auf den Ackerbohnefeldern und Pflanze“. SPEYER (1951) vermeldt het volgende over de concentratie van de kevers in de jonge bonen: „In Holstein pflegen die Käfer Anfang Juni auf den *Vicia faba*-Pflanzen zu erscheinen. Zu Beginn der zweiten Junihälfte, spätestens vom 20 Juni ab, findet man Weibchen mit reifen Eiern, zu einer Zeit also, wenn die Pflanzen normalerweise noch nicht abgeblüht und noch keine Hülsen entwickelt haben“.

In het „Overzicht ziekten van tuinbouwgewassen“ van het jaar 1953 vermeldt de Plantenziektenkundige Dienst de kevers van *jonge* bonenplanten voor het Rijk van Nijmegen en Over-Betuwe, het Westland, de Kring, Katwijk, Rijnsburg en Vleuten.

Ir. R. P. LAMMERS deelde mij mede, dat hij vaak tal van kevers in het jonge bonengewas zag. Te Ouddorp en omgeving vond S. HOEFMAN ze in 1953 veelvuldig in de bonenvelden vanaf 18 mei.

Het zal, na hetgeen in het vorige hoofdstuk is medegedeeld, wel zonder meer duidelijk zijn, dat de kevers in het jonge gewas bezig zijn met de rijpingsvraat, die aan het leggen van eieren voorafgaat. Daar de bestrijding gericht is tegen de kevers, is het van belang te weten, wanneer de concentratie in het bonengewas begint, hoe lang de concentratieperiode duurt en wanneer de concentratie zich voltrokken heeft.

Om ter zake een inzicht te krijgen werd op verzoek en volgens richtlijnen van dr. H. J. DE FLUITER, hoofd van de Entomologische Afdeling van het IPO, door R. SIMON THOMAS te Minnertsga (Fr.), J. SINGELSMA te Engelum (Fr.) en D. HOEK te Ouddorp (Z.-H.) een onderzoek ingesteld.

R. SIMON THOMAS zocht vier praktijkpercelen uit, waarvan er later ter bestrijding twee zouden worden bespoten met DDT (zie hoofdstuk XV). Verspreid over het gehele perceel werden in deze 4 velden 20 groepjes van 10 planten gemerkt en daarin geregeld waarnemingen gedaan over het aantal kevers; 10 dezer groepen bevonden zich in de randen en de 10 andere naar binnen in de percelen. De eerste kevers werden tijdens zeer warm weer vóór de bloei op 4 bonenvelden waargenomen op 26 mei. Uit een rapport van R. SIMON THOMAS van 5 juni citeer ik ter zake het volgende: „Op 26 Mei werden voor het eerst in alle velden tegelijk kevers geconstateerd. De temperatuur bedroeg toen 26° C. Uit een telling op de velden bleek, dat ze homogeen over de percelen verdeeld waren, zodat moet worden aangenomen, dat er op 26 Mei een massale concentratie heeft plaats gevonden“. R. SIMON THOMAS kon verder aantonen, dat de concentratie geheel voltooid was op 29 mei. Uit zijn onderzoek, waarvan het

resultaat is vastgelegd in tabel D, kwam ten slotte vast te staan, dat het aantal kevers, na enige tijd constant te zijn gebleven, geleidelijk begon te verminderen. Na 28 juni werden geen levende kevers meer gevonden.

J. SINGELSMa beperkte zich bij zijn waarnemingen te Engelum tot slechts één enkel perceel ter grootte van ongeveer 1 ha, waarin ook weer 20 groepjes van 10 planten werden gemerkt. Het resultaat van het onderzoek is vastgelegd in tabel 8. De eerste kevers, in totaal 13 stuks, werden gevonden op 27 mei bij een temperatuur van 27° C.

TABEL 8. Waarnemingen in 1954 door J. Singelsma over het concentratieverloop van de tuinboonkever te Engelum

Datum	Maximumtemperatuur	Aantal kevers	Bloei
27/5	27° C	13	eerste bloei op 8/6
31/5	25° C	10	
4/6	25° C	11	
8/6	19° C	9	
11/6	18° C	5	gehele veld in bloei op 15/6
14/6	12° C	5	
15/6	18° C	6	
16/6	15° C	6	
18/6	17° C	1	laatste bloei op 6/7
19/6	24° C	0	
21/6	20° C	5	
<i>Date</i>	<i>Maximum temperature</i>	<i>Number of weevils</i>	<i>Flowering</i>

TABLE 8. Observations on the concentration of the *Bruchus*-weevils in a bean field at Engelum by J. Singelsma

Op 22 juni werden de eerste eieren gevonden. Het perceel werd op 23 juni voor de ene helft bespoten met DDT en voor de andere helft met Basudine (diazinon). Het met DDT bespoten gedeelte werd op 1 juli nog eens tegen bladluis gespoten met parathion. Direct na de bespuiting met dit middel konden geen levende kevers meer worden gevonden, doch op 25 juni werd er nog één gevonden in het met Basudine bespoten gedeelte.

Uit het bovenstaande blijkt, dat de concentratie te Engelum zich voltrok in slechts één dag, namelijk op 27 mei. De bonen bloeiden toen nog niet. Het aantal kevers begon na enige tijd geleidelijk af te nemen.

D. HOEK beperkte zich bij zijn waarnemingen te Ouddorp eveneens tot slechts één perceel. In 10 groepen van 20 planten werd het aantal kevers op geregelde tijdstippen geteld (zie het perceel van P. MASTENBROEK in tabel E). Blijkens dit onderzoek vond ook te Ouddorp op 27 mei de concentratie der kevers op het veld plaats. Het aantal kevers bleef tot en met 19 juni vrijwel constant om daarna snel achteruit te gaan. Op 28 juni werden alle resterende kevers gedood door een bespuiting met parathion tegen de zwarte boneluis.

De eindconclusie uit de waarnemingen te Minnertsga, Engelum en Ouddorp is, dat de kevers zich in 1954 in de laatste dagen van mei in een zeer kort tijdsbestek volledig op de bonenvelden hebben geconcentreerd. Het voorjaar van 1954 was abnormaal laat en het is om deze reden waarschijnlijk, dat het zich concentreren van de kevers in het bonengewas in meer normale jaren op een vroeger tijdstip valt. De mogelijkheid is niet uitgesloten, dat de concentratie in andere jaren in een minder snel tempo en over een langere periode verloopt; zeer lang kan deze periode echter niet duren, omdat de „trek” van de kevers naar het jonge bonengewas ten nauwste samenhangt met de rijpingsvraat en de daarop volgende leg.

Er zouden in 1955 gelijksoortige waarnemingen over het concentratieverloop van de kevers in het bonengewas worden gedaan als in 1954. Daartoe werden in een aantal percelen te Ouddorp, Engelum, Wier en Minnertsga weer 20 groepen van 10 planten gemerkt. De kevers bleken in 1955 echter zo schaars te zijn, dat op de gemerkte groepen van planten helemaal geen kevers werden gevonden; wel werden er enkele aangetroffen op niet gemerkte planten van de betreffende percelen. De waarnemingen zijn vastgelegd in tabel 9.

TABEL 9. Waarnemingen over het concentratieverloop van de kevers in het bonengewas in 1955

Plaats	Eigenaar van het gewas	Eerste kevers in het gewas gevonden op	Totaal aantal gevonden kevers	Verst ontwikkelde planten infecteerbaar op	Eerste eieren gevonden op deze planten op
Ouddorp (Z.-H.)	Voogt	6/6	1	14/6	14/6
Ouddorp (Z.-H.)	Bosloper	15/6	2	17/6	tijdig gespoten geen eieren gevonden
Bennekom (Geld.)	IVRO	—	—	19/6	19/6
Engelum (Fr.)	Friesche Mij v. Landbouw	15/6	27	1/7	1/7
Wier (Fr.)	Wassenaar	14/6	1	26/6	tijdig gespoten geen eieren gevonden
Minnertsga (Fr.)	Fortuin	10/6	1	1/7	1/7
Minnertsga (Fr.)	de Roos	14/6	2	28/6	tijdig gespoten geen eieren gevonden
Minnertsga (Fr.)	Vogel	14/6	1	27/6	27/6
Minnertsga (Fr.)	Tuinhof	—	—	30/6	30/6
Minnertsga (Fr.)	Faber	—	—	26/6	26/6
<i>Locality</i>	<i>Owner of the beanfield</i>	<i>First weevils found in the beancrop on</i>	<i>Number of weevils</i>	<i>Most developed bean-plants infectable on</i>	<i>First eggs laid on these plants on</i>

TABLE 9. Observations on the concentration of *Bruchus-weevils* in the beancrop in 1955

Van belang is, dat alle kevers in alle percelen vóór het infecteerbare stadium van de vroegste boneplanten werden gevonden en dat overal, voor zover dat viel na te gaan, de eerste eieren werden gelegd, zodra de eerste peulen infecteerbaar waren. Aangezien de rijpingsvreterij van de kevers vrij lange tijd duurt, moeten ze lang voordat de eerste boneplanten infecteerbaar waren, in het gewas geconcentreerd zijn geweest. Te Engelum en Minnertsga hebben de kevers vermoedelijk geheel of althans ten dele op omstreeks 11 juni de bonenvelden bevolkt, want toen is de temperatuur daar voor het eerst boven 24° C gestegen. Uit tabel 9 blijkt, dat de kevers zich te Ouddorp reeds eerder naar de bonenvelden hebben begeven, vermoedelijk reeds op 5 juni.

Indien groot- en kleinzadige rassen dicht bij elkander worden verbouwd, worden eerstgenoemde het zwaarst aangetast (LIEBSTER, 1941). Deze ontwikkelen zich in het voorjaar het snelst en om deze reden zullen de kevers zich daarop bij voorkeur concentreren in verband met de aanwezigheid van voedsel op een vroeger tijdstip. Bovendien zijn de grootzadige bonerassen veel eerder infecteerbaar; daarop zullen legrijpe kevers dus ook het eerst de eieren afzetten.

## VIII. HET GEDRAG VAN DE KEVERS IN DE BONENVELDEN

### 1. AANVLIEGENDE KEVERS

R. SIMON THOMAS nam te Minnertsga waar, dat in 1954 de kevers zich daar bij het „bevolken” van de bonenvelden direct min of meer regelmatig over het gehele veld verspreidden.

### 2. NOG NIET LEGRIJPE KEVERS

Na het neerstrijken in de bonenvelden vertonen de kevers een uitgesproken voorkeur voor de grootste planten. Dit kon R. SIMON THOMAS in een nauwgezet onderzoek aantonen. Hij vermoedt, dat dit in verband staat met de opname van voedsel, omdat de grootste planten de meeste extraflorale nectariën hebben en later de meeste bloemen. Ook zou het volgens hem niet denkbeeldig zijn, dat de grootste planten de meest geschikte schuilplaatsen aan de kevers bieden. Tussen de ontwikkeling van de boneplanten en de pH van de bodem bestaat een nauwe correlatie. De planten blijven des te kleiner naarmate de grond zuurder is. Te Minnertsga, waar hij zijn onderzoek verrichtte, bevatten de randen van de velden vaak de meeste kalk en daar zijn de planten dan ook het hoogst. Uit zijn rapport citeer ik het volgende: „De velden liggen alle erg bol om het afstromen van het overvloedige regenwater te bevorderen. Met dit wegstromende water wordt ook de kalk uitgespoeld, zodat het midden steeds zuurder wordt”.

### 3. LEGRIJPE KEVERS

De legrijpe kevers schijnen zich als regel enigszins anders te gedragen. Zij beveligen bij voorkeur de randplanten en volgens praktijkervaringen in Friesland de plaatsen in het gewas, waar de stand ten gevolge van de hoge zuurgraad ijl is en de planten dus laag blijven.

Een duidelijke positieve correlatie tussen de stand van het gewas en de aantasting is aangetoond door het rijkslandbouwconsulentschap Leeuwarden. In het achtenvijftigste jaarverslag van dit consulentschap (1950), wordt op blz. 58 vermeld: „Ook komt in de cijfers duidelijk naar voren, dat in een normaal flink gegroeid gewas de aantasting zo erg niet is als in een licht gewas, dat veel voorkomt op zure gronden”. Deze uitspraak is gedocumenteerd met de cijfers van de navolgende tabel 10, die betrekking heeft op een proefveld met zure en minder zure plaatsen in de bodem.

Dat de randen algemeen zwaarder zijn aangetast dan de rest van de percelen, is een bekend verschijnsel. De verschillen kunnen zeer groot zijn. In 1953 vond ik b.v. in een bonenveld te Engelum langs de rand een aantasting van 50 % tegenover een aantasting van 39,2 % in het midden; op een perceel te Ouddorp bedroegen deze cijfers resp. 60,1 % en 25,3 %.

TABEL 10. Verband tussen de stand van het gewas en de aantasting op een proefveld (overgenomen uit het acht en vijftigste jaarverslag van het rijkslandbouwconsulentschap Leeuwarden)

Objecten	Aangetaste bonen in procenten	
	Normaal gewas	Licht gewas
Onbehandeld naast een parathion-bevattend middel	5,7	9
Parathion-bevattend middel	0,44	0,55
DDT-bevattend middel	5,3	9,7
Onbehandeld tussen DDT- en HCH-bevattend middel	10,3	17,2
HCH-bevattend middel	2,1	6,8
Onbehandeld tussen HCH-bevattend middel en vruchtboomcarbolineum	17,3	21,8
Vruchtboomcarbolineum	17,5	23,9
Objects	Normal crop	Low crop
	Percentage infested seeds	

TABLE 10. Correlation between the development of the beanplants and the infestation by the *Bruchus-weevils* in a field plot (after Ann. Rep. of the Agric. Advisor at Leeuwarden)

Bij het vaststellen van het percentage aangetaste zaden eind augustus 1955 bleek, dat in Friesland vrijwel uitsluitend de planten, waarvan de onderste peulen droog waren, aangetast waren. Deze planten bevonden zich, zoals uit tabel 16 blijkt, voornamelijk in de randen. Daaruit meen ik de conclusie te moeten trekken, dat de kevers, die reeds legrijp waren bij het bereiken van het infecteerbare stadium door de boneplanten, zich hebben begeven naar de infecteerbare planten en in hoofdzaak daarop de eieren hebben gelegd. Vermoedelijk bereiken ook de planten op plaatsen met een lage pH eerder het infecteerbare stadium dan op plaatsen met een hoge pH. Hiermede zou dan ook de ervaring van het rijkslandbouwconsulent te Leeuwarden (tabel 10) zijn verklaard.

In het hoofdstuk over de levenswijze werd reeds vermeld, dat de temperatuur van grote invloed is op het gedrag van de kevers. Bij koud weer zijn ze inactief; bij hoge temperaturen daarentegen zijn ze vlieglustig en verplaatsen ze zich vaak in de bonenvelden. Dit geldt in het bijzonder voor de legrijpe kevers. Om deze reden is het niet mogelijk bestrijdingsproeven, die gericht zijn op het doden van de kevers en opgezet zijn volgens de gebruikelijke schema's, aan te leggen in praktijkpercelen. Eventuele verschillen verdwijnen dan spoedig. Daarop heeft ook MIDDLEKAUF (1951) gewezen. Alle andere onderzoekers, die met het zich verplaatsen van de kevers in de bonenvelden geen rekening hielden, kregen op hun proefvelden geen of nagenoeg geen betrouwbaar resultaat. De vlieglust van de legrijpe kevers zal ik met één voorbeeld toelichten.

In samenwerking met het rijkslandbouwconsulentschap Leeuwarden werd in 1953 te Wier de volgende proef genomen op twee aan elkaar grenzende praktijkpercelen, elk met een lengte van 180 m en een breedte van 26 m, die bezaaid waren met het tuinbouwras Witkiem. Midden in één dezer percelen werd een proefveld van 25,2 bij 25 m uitgezet, dat verdeeld werd in 9 gelijke veldjes van 8,33 bij 8,4 m.

Het middelste veldje werd op 22 juni bespoten met een DDT bevattend middel in een dosering van 2 kg technisch zuiver DDT/ha op basis van 1000 liter water/ha, nadat de eerste 2 eieren per 100 peulen waren gevonden. De 8 andere omringende veldjes werden met hetzelfde middel en in dezelfde dosering bespoten op 20 juni, 27 juni, 3 juli, 11 juli en 21 juli. Hadden de kevers zich in het veld niet verplaatst, dan zou de aantasting op het gehele proefveld zijn teruggedrongen tot 0 %, aangezien de beide bespuitingen op 20 en 27 juni waren uitgevoerd op het moment, dat de kevers reeds lang geconcentreerd waren op de bonenplanten. Het resultaat van de bestrijding werd nagegaan op 11 augustus. Het middelste éénmaal bespoten veldje had een zaadaantasting van 22,2 % en de daaromheen gelegen vijfmaal bespoten veldjes van 22,9 %. De onbehandelde gedeelten van de beide praktijkpercelen hadden een gemiddelde aantasting van 18,5 % respectievelijk ca. 20 %. Infectie der behandelde percelen vanuit de onbehandelde omgevende gedeelten, als gevolg van de beweeglijkheid de kevers, is ongetwijfeld de oorzaak van de waargenomen nivellering van de aantasting.

Bij warm weer zijn de kevers zo vlieglustig, dat ze zich ook begeven buiten de bonenvelden, waarin ze reeds geconcentreerd waren. Indien namelijk twee bonenvelden op korte afstand van elkaar zijn gelegen en indien op één dezer velden de kever afdoende wordt bestreden, kan er in het bespoten veld herinfectie uit het onbehandelde veld optreden (MIDDLEKAUF, 1951). Dit is in overeenstemming met mijn ervaringen te Engelum. Hier werd op 24 juni 1953 een perceel Adri ter grootte van 320 x 20 m bespoten met een DDT-preparaat in een dosering van 2 kg DDT/ha op basis van 1000 liter water per ha; dit was iets te laat, omdat er vlak vóór de bespuiting reeds eieren waren gevonden en wel 4 tot 6 stuks per peul van de onderste étage. Op ongeveer 50 meter afstand bevond zich een perceel duivebonen ter grootte van 100 bij 20 m. De aantasting van de zaden van de onderste peulen in het behandelde veld was als volgt: aan de zijde van de onbehandelde duivebonen 21 %; in het midden 6,7 % en langs de rand, tegenovergesteld aan die van het perceel onbehandelde duivebonen, 3,9%. Het perceel duivebonen vertoonde aan de zijde van het bespoten perceel een aantasting van 16,1 % en aan de tegenovergestelde zijde van 19,4 %. Opgemerkt moet worden, dat duivebonen later in bloei komen dan Adri (zie hoofdstuk II). Duidelijk blijkt, dat het bespoten perceel na de bespuiting herinfectie heeft opgelopen uit de duivebonen. Mogelijk heeft hier bovendien de latere bloei van de duivebonen nog enige invloed uitgeoefend op het gedrag van de kevers.

MIDDLEKAUF (1951) kon aantonen, dat bonenvelden, die geïsoleerd gelegen zijn ten opzichte van andere percelen bonen, praktisch niet meer geïnfecteerd worden uit de omgeving, hetgeen voor Nederland door mij kan worden bevestigd.



## IX. HET STADIUM WAARIN DE BONEPLANT WORDT GEÏNFECTEERD

### 1. BEGIN VAN HET INFECTEERBARE STADIUM

De jonge peultjes blijven na de bloei aanvankelijk omsloten door de verdorde bloemblaadjes, die na enige tijd afvallen of eerst uiteenscheuren en dan pas afvallen. Bij het ras Witkiem verdrogen ze om de peul (R. SIMON THOMAS). De eieren worden gelegd op de peulen, bij voorkeur op de zeer jonge, en zodoende is het bonengewas infecteerbaar, zodra de peultjes geheel of ten dele voor de kevers bereikbaar zijn. Zelfs kunnen de peultjes, die nog omsloten zijn door de verdorde bloemblaadjes, met eieren worden belegd, hetgeen door R. SIMON THOMAS werd waargenomen. Hij berichtte mij daarover als volgt: „Ik zag een wijfje in de verdorde bloem om de peul kruipen en in het veld vond ik eieren op de peultjes onder de verdorde bloembekleedsels. De vroegere mening, dat er geen eieren op de peulen gelegd worden zolang deze bedekt zijn, is dus niet vol te houden”.



FIG. 15. Links: de peul is nog omsloten door de verdroogde bloemblaadjes en is nog niet geïnfecteerd; midden en rechts: de verdorde bloemblaadjes zijn uiteengescheurd en op de jonge peultjes zijn eieren gelegd.

*Left: the pod is surrounded with the withered petals; it is not yet infected with eggs; middle and right: the withered petals are split and the young pods are infected with eggs*

*(Foto J. Singelsma)*

Of er reeds dadelijk eieren worden gelegd op de infecteerbare boneplanten, hangt af van de temperatuur en het beëindigen van de rijpingsvraat door de kevers. In 1954 werden reeds eieren op de zeer jonge peultjes gelegd, doch in andere jaren kunnen de peulen verder ontwikkeld zijn ten tijde van het aantreffen van de eerste eieren.

In 1955 waren de kevers reeds overal legrijp vóór het bereiken van het infecteerbare stadium door de boneplanten.

Het bovenstaande is van groot belang bij het vaststellen van de spuittijd.

## 2. DUUR VAN HET INFECTEERBARE STADIUM

De planten blijven infecteerbaar zolang er peulen zijn, doch onder onze Nederlandse omstandigheden is de situatie meestal zo, dat de infectieperiode slechts kort duurt, ofschoon ze veel langer kan duren in verband met de veel langere aanwezigheid van belegbare peulen.

Daar de onderste peulen het eerst en het langst aan infectie bloot staan, zijn zij steeds het zwaarst aangetast, temeer daar de legperiode van de kevers kort tot zeer kort duurt en de kans op infectie minder wordt naarmate de peulen zich hoger aan de planten bevinden. Zo vond ik in augustus 1953 te Ouddorp in een perceel tuinbonen een zaad-aantasting van 70,1 % in de onderste peulen en van 32,5 % in de middelste; in een ander perceel aldaar bedroegen deze cijfers 38,2 % respectievelijk 19,8 %. Ook LIEBSTER (1941) wijst erop, dat de aantasting minder wordt naarmate de peulen zich hoger aan de planten bevinden.

## X. VIJANDEN

*Eiparasieten* werden in Nederland door mij nog niet aangetroffen. In de literatuur wordt de eiparasiet *Uscana semifumipennis* GER. vermeld (KAMITO, 1933). Dit wespje, dat indertijd ter biologische bestrijding uit Hawaï in Japan werd geïmporteerd, is een Chalcidide en behoort tot de onderfamilie der *Trichogramminae*.

ROHWER (1934) noemt als parasiet *Bruchobius magnus* ROHWER; deze soort komt in Zuid-Afrika voor en behoort tot de onderfamilie der *Pteromalinae* van de *Chalcididae*. Hij vermeldt echter niet, welk ontwikkelingsstadium van de tuinboonkever door deze soort wordt geparasiteerd.

*Parasieten van de larven*, alle behorende tot de familie der *Braconidae*, zijn volgens RÜHL (1913, 1914 en 1925) *Chremylus rubiginosus* NEES van de onderfamilie der *Hormiinae*, en *Sigalphus pallides* NEES en *Sigalphus luteipes* THOMS. van de onderfamilie der *Cheloninae*. VAN DER VLIET (1953) noemt twee soorten van het geslacht *Sigalphus*, die regelmatig in de larven van de tuinboonkever parasiteren, namelijk *S. pallides* NEES en *S. thoracicus* CURT. Eén van deze soorten komt volgens hem in Nederland voor, doch G. VAN ROSSEM van de Plantenziektenkundige Dienst, die de wespjes bestudeerde, laat in het midden, welke soort dat is. Het door mij in het zuiden van ons land betrokken materiaal werd door dr. G. BETREM echter gedetermineerd als *Triaspis gibberosus* (SCEPL., 1901). Dr. BETREM deelde mij mede, dat de geslachtsnaam *Triaspis* te prefereren is boven *Sigalphus* en dat de nomenclatuur van de *Triaspis*-soorten verward is. Volgens hem is de meest waarschijnlijke naam van de door mij opgezonden wespen echter *Triaspis gibberosus*, want hij berichtte mij ter zake onder meer het vol-

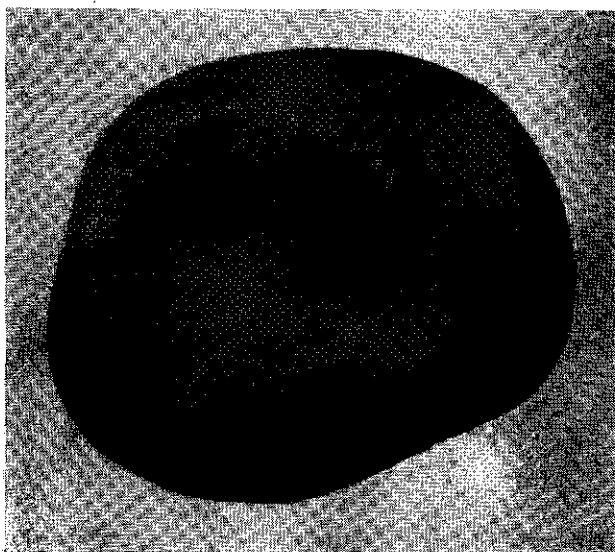


FIG. 16. Uitvlieggaat van de wesp  
*Triaspis gibberosus* Szepl.  
Emergence hole of *Triaspis*  
*gibberosus* Szepl.

(Foto J. Bedet)

FIG. 17. Wijfje en mannetje van *Triaspis gibberosus* Szep. ( $5\times$  vergroot)  
 Female and male of *Triaspis gibberosus* Szep.  
 (enlarged  $5\times$ )

(Foto J. Bedel)



gende: „De mij toegezonden soort houd ik voor *gibberosus* SZEPL. 1901. *Pallides* NEES is het zeer zeker niet. Het tweede en derde tergiet zijn bij *pallides* niet gescheiden, wat bij de gezonden exemplaren wel het geval is. De enige moeilijkheid is, dat de door U opgezonden exemplaren wat de kleur van de poten betreft variabel zijn. Ik geloof echter niet, dat er meer soorten aanwezig zijn. Determinatie met het boek van FANRINGER, dat de Plantenziektenkundige Dienst vermoedelijk gebruikt heeft, is hierdoor volkomen onmogelijk. De publikaties van SZEPLIGETI geven hier echter voldoende uitsluitsel. *Sigalphus thoracicus* CURT. 1860 is een geheel andere, gemakkelijk kenbare soort”.

Over de levenswijze van *Tr. gibberosus* is zo goed als niets bekend. Het wespje is zwart, heeft doorzichtige vleugeltjes en bereikt een lengte van ongeveer  $3\frac{1}{2}$  mm. De eerste wespjes komen ongeveer gelijktijdig met de eerste kevers uit het bonenzaad. De verpopping vindt plaats in een klein, bruin coconnetje in de boorgang van de *Bruchus*-larve, die nog geen venstertje in zijn gang gepreformeerd heeft. De wespjes knagen zich naar buiten door een klein rond gaatje. Daar deze gaatjes niet in de venstertjes worden uitgevreten, moeten de geparasiteerde *Bruchus*-larven dus reeds te gronde gaan, vóórdat ze de volwassen toestand hebben bereikt. Vermoedelijk leggen de wespjes hun eieren in de eieren van de gastheer, omdat dit veelvuldig voorkomt bij de *Cheloninae*.

Volgens mijn waarnemingen ontwikkelt zich per keverlarve slechts één enkele wesp. Doorgaans komen de laatste wespjes drie weken na het oogsten van de bonen uit. Indien het zaad vlug droogt, gebeurt het wel eens, dat de wespen het niet meer kunnen verlaten; ze gaan dan spoedig dood in het zaad. Mogelijk overwinteren de wespjes als imago. Gevoed met suikerwater waren ze in gevangenschap echter slechts hoogstens 2 weken in leven te houden. Van de economische betekenis van het wespje geeft tabel 11 een beeld.

VAN DER VLIET (1953) vermeldt, dat de parasitering tot 80 % kan oplopen. In Engeland kan de parasitering door *Sigalphus luteipes* THOMS., waarmee onze Nederlandse soort mogelijk identiek is, tot 50 % bedragen (GIMMINGHAM, 1922).

Als natuurlijke vijand moet ook de mijt *Pediculoides ventricosus* NEWP. worden genoemd. In Californië is 1 % van de kevers met deze mijtensort bezet (CAMPBELL, 1920). Volgens MONTEROSSO (1934) leeft ze in Italië op de larven en poppen van de tuinboonkever en volgens SORAUER (1932) tast ze alle stadia van de meeste *Bruchidae*

TABEL 11. Getalsverhouding van *Triaspis gibberosus* en *Bruchus*-kevers in bonen

Plaats van verzamelen	Jaar	Ras	Aantal kevers	Aantal wespjes	Percentage parasieten
Wier (Fr.)	1951	Waalse bonen	536	11	2,0
Ulrum (Gr.)	1951	Wierbonen	15	2	11,7
Schagen (N.-H.)	1951	Paardebonen	2	3	60,0
Schagen (N.-H.)	1951	Groene Windsor	14	2	12,5
Schagen (N.-H.)	1951	Duivebonen	25	0	0
Hoorn (N.-H.)	1951	Driemaal Wit	15	74	83,1
Zevenbergen (N.-Br.)	1951	Wierbonen	439	46	9,4
Wier (Fr.)	1952	Waalse bonen	423	56	11,7
Schagen (N.-H.)	1952	Duivebonen	17	1	5,5
<i>Locality</i>	<i>Year</i>	<i>Variety</i>	<i>Number of weevils</i>	<i>Number of parasites</i>	<i>Percentage of parasites</i>

TABLE 11. *Numbers of Triaspis gibberosus and Bruchus-weevils in beans*

aan. Hoe de mijten de larven en poppen in de zaden bereiken is niet bekend. BROHMER, EHRLMAN en ULMER (1930) geven als gastheren op larven van hymenopteren en rupsen van *Microlepidoptera*. De larven, poppen en kevers van *Bruchus rufimanus*, die door deze mijtensoort zijn aangetast, gaan te gronde.

In september 1953 zag J. SINGELSMA in de omgeving van Leeuwarden grote troepen mussen op de bonenruiters. Mogelijk pikten ze daar bladrandkevers en tuinboonkevers op.

# XI. SCHADE EN ECONOMISCHE BETEKENIS

## 1. SCHADE

*Bruchus rufimanus* is slechts van economisch belang in de teelt van rijp te oogsten bonen, meer in het bijzonder in de teelt van zaadbonen, omdat aan de kwaliteit daarvan hoge eisen worden gesteld. De schade kan zich op velerlei manieren uiten, zoals hieronder zal worden aangetoond.

### Gewichtsverlies

Volgens CAMPBELL (1920) bedraagt het gewichtsverlies bij de bonen 3 % per gaatje. Een onderzoek van mijn toenmalige assistent J. BEDET leverde het volgende resultaat op.

TABEL 12. Gewichtsverlies van aangetaste zaden

Ras	Aantal zaden	Aantal gaatjes per zaad	Totaal gewicht	Gemiddeld gewicht van de zaden in grammen	Gewichtsverlies in procenten
Witkiem	400	0	671	1,68	—
Witkiem	100	1	162	1,62	3,6
Witkiem	332	0	638	1,89	—
Witkiem	100	1	178	1,78	5,8
Witkiem	500	0	826	1,65	—
Witkiem	160	1	248	1,55	6,1
Lange Hangers	500	0	811	1,62	—
Lange Hangers	100	1	157	1,57	3,0
Gr. Windsor	500	0	984	1,91	—
Gr. Windsor	100	1	171	1,71	10,5

Variety	Number of seeds	Number of holes per seed	Total weight in grams	Average weight of the seeds in grams	Percentage loss of weight
---------	-----------------	--------------------------	-----------------------	--------------------------------------	---------------------------

TABLE 12. Loss of weight of infested seeds

Opgemerkt moet worden, dat de betrouwbaarheid bij de gewogen gave zaden groter is dan bij de aangetaste, omdat er grotere aantallen gave zaden werden gewogen.

Bovenstaande cijfers zijn hoger dan die van CAMPBELL. STELZNER (1936) geeft op, dat het gewichtsverlies uiteenloopt van 1,5 tot 5,9 % en éénmaal constateerde hij bij het ras „Strubes Schlanstedter Feldbohne” bij een aantasting van 33 % een oogstvermindering van 136,1 kg per hectare. Volgens LIEBSTER (1941) zouden grootzadige ras-

sen bij een zaadaantasting van 50 % 70 kg per hectare minder opbrengen en kleinzadige rassen 120 kg. Hieruit blijkt ook al, dat bij kleine zaden het gewichtsverlies groter is dan bij grote zaden, hetgeen ook logisch is.

Bij voor veevoer bestemde bonen bestaat de schade uitsluitend uit gewichtsverlies. Aannemende dat dit 80 kg per hectare bedraagt, dan is de schade bij een prijs van f 0,40 per kg f 32 per hectare. Zware aantastingen zijn in Nederland bij veldbonen voor veevoer zeldzaam, zodat het geldelijk nadeel dermate gering is, dat in verreweg de meeste gevallen een bestrijding niet lonend zal zijn.

Bij zaadbonen echter valt de nadruk op de kwaliteit en deze speelt daar een zo grote rol, dat het toepassen van een bestrijding bij aantasting van enige betekenis zeer zeker verantwoord en zelfs noodzakelijk is.

#### *Openspringen van de zaadhuid*

Ter plaatse waar zich de jonge *Bruchus*-larve in het zaad heeft geboord, springt de zaadhuid vaak open. Dit gebeurt ook wel bij niet aangetaste zaden doch dan is het percentage „gebarsten” zaden steeds veel lager.

LIEBSTER (1941) geeft op, dat van een door hem onderzochte partij bonen 0,6 % van de zaden gebarsten was bij afwezigheid van gaatjes en 3,1 %, 6,9 % en 18,3 % bij aanwezigheid van respectievelijk 1, 2 en 3 gaatjes.

Gebarsten bonen hebben alleen nog maar waarde als piksel en zijn niet geschikt voor zaaizaad.

#### *Aantasting door schimmels*

Ter plaatse, waar zich de larven in het zaad naar binnen hebben geboord, ontstaan vaak donkere vlekjes onder invloed van schimmels. Volgens CREBERT (1932) speelt een schimmel van het geslacht *Cercospora* hierbij de belangrijkste rol. Zaden met deze aantasting zijn minder geschikt voor zaaizaad en komen terecht bij het piksel.

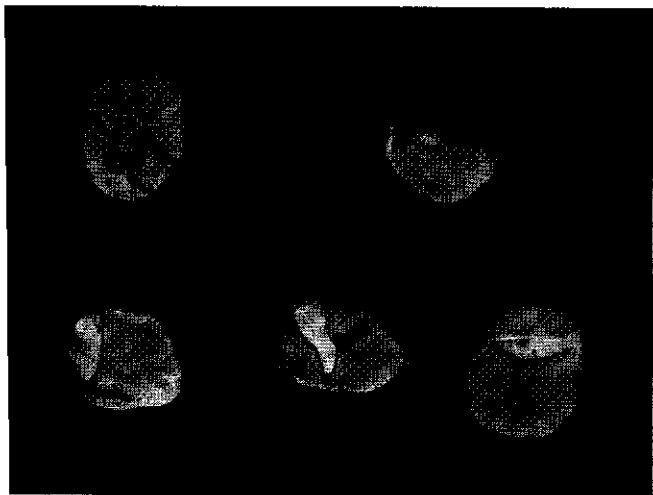


FIG. 18. Gebarsten zaden; op twee daarvan zijn de inboorgaatjes van de larven zichtbaar  
*Cracked seeds; on two of them the bore holes of young larvae are visible*

(Foto J. Bedet)

## Kiemkracht

De invloed van de beschadiging op de kiemkracht wordt zowel in de literatuur als in de praktijk zeer verschillend beoordeeld.

STOFFERT (1938), STELZNER (1936), LAUBERT (1937) en FISCHER (1938) zijn van mening, dat de kiemkracht niet of nauwelijks te lijden zou hebben door de aanwezigheid van één of meer gaatjes per boon. G. HOUTMAN deelde mij destijds zelfs mede, dat de zaadtellers in het rijkstuinbouwconsulentschap Hoorn gaarne bonen met één of twee gaatjes zagen in verband met hun betere kieming. Andere onderzoekers toonden echter aan, dat bonen met gaatjes slechter kiemen dan onbeschadigde bonen (zie tabel 13).

TABEL 13. Kiemkracht bij bonen met en zonder gaatjes

Onderzoekers	Kiempercentage bij bonen met . . . gaatjes				Opmerkingen
	0	1	2	3	
Campbell (1920)	100		gemid. 60-80		goed zaad slecht zaad
Andersen (1930)	98		gemid. 28		
	40		gemid. 3,7		
Crebert (1928)	100	75	50		
Liebster (1941)	100	84,7	52,7		
v. d. Vliet (1953)	85	65	56	43	
Bedet (1953)	92	68	64	28	
Investigators	0	1	2	3	Remarks
	Percentage germinated beans in samples of beans with . . . holes				

TABEL 13. Percentage of germinated beans in samples of beans with 0-3 holes

ANDERSEN (1930) kon bovendien aantonen, dat de kiemkracht ten gevolge van de aanwezigheid van één of meer gaatjes des te sneller terugloopt naarmate de kwaliteit van het zaad minder is.

In 1954 was ik zelf in de gelegenheid ter zake een min of meer oriënterend onderzoek in te stellen, waarvan het resultaat is verwerkt in tabel 14.

Eén van de redenen voor de vermindering van het kiemingspercentage is de grotere kans op rotting, welke laatste door de gaatjes in de hand wordt gewerkt.

Maatgevend voor de achteruitgang van de kiemkracht is echter in hoofdzaak de plaats, waar het gaatje zich bevindt. Is het kiempje of de onmiddellijke nabijheid daarvan beschadigd, dan is de kiemkracht veel minder dan wanneer zich een gaatje in de zaadlobben bevindt. R. SIMON THOMAS nam een oriënterende proef over het verband tussen de kiemkracht en de plaatsen waar zich de gaatjes bevinden. Bonen zonder gaatjes kiemden voor 95 %, bonen met een gaatje in de kiem voor 0-9 %, bonen met het gaatje vlak naast de kiem voor 0-67 % en bonen met het gaatje ver van de kiem verwijderd voor 67-78 %. Voor meer gedetailleerde gegevens verwijs ik naar tabel F.



TABEL 14. Kiemkracht bij bonen met en zonder gaatjes

Ras	Aantal uitboorgaatjes per boon							
	0		1		2		3	
	aantal zaden	% gekiemd	aantal zaden	% gekiemd	aantal zaden	% gekiemd	aantal zaden	% gekiemd
Adri	150	90,7	150	81,3	198	70,2	91	63,7
Witkiem	120	92,5	129	88,3	76	80,3	24	83,3
Dubbel Wit	30	96,7	22	90,9	6	50,0	—	—
Lange Hangers	30	96,7	36	80,6	12	83,3	6	83,3
Groene Windsor	60	96,7	73	79,4	37	81,0	5	100
Variety	number of seeds	% germinated	number of seeds	% germinated	number of seeds	% germinated	number of seeds	% germinated
	0		1		2		3	
	Number of holes per bean							

TABLE 14. Percentage of germinated beans in samples of beans with and without holes

Ook LIEBSTER (1941) heeft reeds de aandacht gevestigd op het verband tussen de kiemkracht en de plaatsen waar zich de gaatjes bevinden.

R. SIMON THOMAS nam verder waar, dat niet boven de grond gekomen of slecht opgekomen planten een goed ontwikkeld wortelstelsel kunnen hebben en omgekeerd, dat normaal opgekomen planten soms nagenoeg geen wortels vormen. Dit verschijnsel, dat ook door mij meermalen werd geconstateerd, hangt eveneens samen met de plaatsen waar zich de gaatjes bevinden.

#### Kiemsnelheid

LIEBSTER (1941) meent te hebben kunnen aantonen, dat de boneplanten minder snel boven de grond komen naarmate het aantal gaatjes in de zaden groter is. Hij drukt de kiemsnelheid uit in cijfers. Bonen zonder gaatjes kregen het cijfer 100, met één gaatje 82,2 en met twee gaatjes 49,5. In de door mij in 1954 te Amsterdam genomen proeven, welke in een abnormaal droog en koud voorjaar in de volle grond werden genomen, kiemden de bonen met gaatjes sneller dan de bonen zonder gaatjes. Blijkbaar konden de bonen met gaatjes vlugger en gemakkelijker water opnemen. Voor de tegenstrijdigheid tussen de proeven van LIEBSTER en de mijne kan ik geen verklaring geven; mogelijk zijn klimatologische factoren hiervoor verantwoordelijk.

Ook STELZNER (1936) heeft destijds reeds gewezen op de grotere kiemsnelheid van bonen met gaatjes: „Die befallenen Samen keimten infolge der durch den Frass verminderten Hartschaligkeit sogar noch etwas rascher als die unversehrten”.

#### Ontwikkeling van het gewas

Over een eventueel verband tussen de aantasting van het zaaizaad en de groei van het

gewas zijn de meningen verdeeld. STELZNER (1936) kon aantonen, dat planten, die zich uit aangetaste zaden hadden ontwikkeld, iets minder wogen dan die welke uit gaaf zaaizaad waren opgegroeid. De verschillen waren overigens gering en kunnen volgens hem nauwelijks van invloed zijn op de produktiviteit.

Volgens CREBERT (1928) zouden de planten, die uit zaad met één gaatje zijn opgegroeid, 30 % minder wegen dan planten verkregen uit gaaf zaaizaad; met twee gaatjes zou het gewichtsverlies zelfs 60 % bedragen. LIEBSTER (1941) geeft op, dat planten, ontwikkeld uit gaaf zaaizaad, hoger zouden worden dan de planten, die zijn opgegroeid uit zaden met gaatjes.

Uit eigen proefnemingen in 1954 met de rassen Adri, Windsor, Lange Hangers, Dubbel Wit en Witkiem bleek, dat er aanvankelijk grote verschillen in hoogte bestaan, doch dat deze verschillen na de bloei geheel werden genivelleerd. Het is mogelijk, dat de verschillen in lengte en ontwikkeling blijven bestaan, indien de planten onder ongunstige omstandigheden opgroeien. Daarmede zouden dan ook de tegenstrijdigheden zijn verklaard.

### *Opbrengst*

Uit het bovenstaande blijkt, dat de opbrengst van planten, verkregen uit aangevreten zaden, kan achterblijven. LIEBSTER (1941) noemt oogstverminderingen van 15,2 % en 51,4 % bij planten opgegroeid uit zaden met 1, respectievelijk 2 gaatjes. ANDERSEN (1930) vermeldt dat planten, verkregen uit gezonde zaden, gemiddeld 21 zaden produceerden tegen planten uit aangetaste zaden slechts 8,2 zaden.

In 1954 werden door mij opbrengstbepalingen verricht bij planten van de rassen Adri, Windsor, Lange Hangers, Dubbel Wit en Witkiem, die waren opgegroeid uit zaden met 0, 1, 2 en 3 gaatjes. Betrouwbare verschillen tussen aantallen peulen, aantallen zaden en opbrengsten in gewicht konden niet worden aangetoond. Mogelijk zouden er wel verschillen zijn geweest, indien de planten onder meer ongunstige ontwikkelingsvoorwaarden hadden moeten opgroeien.

## 2. ECONOMISCHE BETEKENIS

In enkele streken met name Ouddorp op Goeree en de bouwstreek van Friesland, ondervinden de land- en tuinbouwers bijna elk jaar grote schade van de aantasting door de tuinboonkever; in andere gebieden o.a. de Westpolder (Gr.), West-Friesland, Aalsmeer-Oost en Rozenburg op Putten treedt de kever het ene jaar veel schadelijker op dan in het andere. Ook op Walcheren, Tholen, Zuid-Beveland en Zeeuws-Vlaanderen wordt wel eens schade aangericht.

Naarmate de bonen vroeger bloeien, kunnen ze zwaarder worden aangetast. Dit was ook reeds aan CREBERT (1931), STELZNER (1936) en LIEBSTER (1941) bekend. Vroege bloeiers zijn b.v. tuinbouwzaadbonen en Waalse bonen. De veel later in bloei komende duivebonen zijn meestal in geringe mate geïnfecteerd. Op een rassenproefveld van het IVRO te Bennekom waren in 1955 acht bonerassen uitgezaaid. Slechts de twee vroegste rassen werden met eieren geïnfecteerd. Opgemerkt moet worden, dat het leggen

van eieren te Bennekom op 19 juni begon. Meer exacte gegevens staan mij helaas niet ter beschikking. Ook LIEBSTER (1941), die de aantasting op rassenproefvelden bestuurde, vond sprekende verschillen in aantasting van vroege en late rassen.

Zaadaantastingen van 50 % zijn in Nederland geen zeldzaamheid. Eénmaal zag ik te Ouddorp zelfs een perceel met 80 % aantasting.

Voor de kwaliteit van het zaaizaad worden in Nederland door het Rijksproefstation voor Zaadcontrole in samenwerking met de Plantenziektenkundige Dienst, de NAK en de NAC G bindende minimumvoorwaarden vastgesteld, waaraan de exportpartijen moeten voldoen. Deze voorwaarden worden elk jaar opnieuw in beschouwing genomen. Onder meer mogen geen levende kevers aanwezig zijn en verder wordt het maximale percentage „licht” en „gewoon” piksel vastgesteld. Onder licht piksel worden onder meer verstaan de bonen met 1 of 2 gaatjes niet te dicht bij de kiem. Tot gewoon piksel worden gerekend donker gekleurde bonen, bonen met schimmelvlekken, zaden met breuk, zaden met gebarsten zaadhuid enz.

Om zaaizaad te kunnen afleveren, dat aan de eisen voldoet, moet het piksel met de hand worden uitgezocht. Dit zogenaamde leesloon is niet gering, zoals blijkt uit tabel G, die in 1947 werd samengesteld door F. BRUINSMA. Daar sinds 1947 de lonen en de sociale lasten gestegen zijn, liggen de cijfers van genoemde tabel thans (1956) op een nog hoger niveau.

Vroeger werd het zaad vrijwel uitsluitend gelezen door de telers van de bonen. Thans contracteren sommige firma's voor een bepaald bedrag per 100 kg „onder de machine”; dan behoeft de teler de zaden niet te lezen. Opgemerkt moet worden, dat het piksel niet uitsluitend bestaat uit door *Bruchus rufimanus* beschadigde zaden.

De schade is in de eerste plaats afhankelijk van het percentage bonen met gaatjes. Bij een opbrengst van 2400 kg per hectare, een prijs van f 1 per kg voor gave bonen en f 0,35 per kg piksel en een zaadaantasting van 50 % is het financiële nadeel f 780 per hectare, afgezien van het leesloon, dat op f 240 per hectare kan worden gesteld. De totale schade bedraagt dan in het gekozen voorbeeld ruim f 1000 per hectare.

## XII. FACTOREN DIE OP DE PLAAG VAN INVLOED ZIJN

*Bruchus rufimanus* is slechts schadelijk voor zaadbonen, omdat daarin de gehele ontwikkelingscyclus kan worden doorlopen. In streken waar bijna uitsluitend bonen voor groente worden verbouwd, zal de kever nimmer als plaag optreden, daar de eventueel aanwezige larven steeds in een zeer jong stadium van het veld worden verwijderd. De schade zal voorts des te groter zijn naarmate er meer bonen worden geteeld. Het is dus voornamelijk de cultuurwijze, die van invloed is op het schadelijk optreden van *Bruchus rufimanus*.

Een andere belangrijke factor is het klimaat. De kever is bij de voortplanting afhankelijk van een bepaalde minimum temperatuur; is het koud weer tijdens de legperiode, dan zullen er weinig eieren worden gelegd. In regenrijke zomers zullen vele eieren afregenen of geen larven opleveren. Ook volgens CREBERT (1931) hebben de klimatologische omstandigheden een grote invloed op de aantasting.

# XIII. BEPERKEN OF VOORKOMEN VAN SCHADE DOOR LANDBOUWKUNDIGE MAATREGELEN

## 1. VARIËTEITENKEUZE

In hoofdstuk II werd reeds vermeld, dat de bonen later bloeien naarmate de zaden kleiner zijn, en in hoofdstuk IX, dat late bloei de kans op aantasting doet verminderen. Een en ander zal met enkele voorbeelden worden toegelicht.

Zoals reeds werd opgemerkt, waren in 1955 op een rassenproefveld van het IVRO acht bonerassen uitgezaaid, waarvan slechts de beide vroegst bloeiende met eieren werden belegd.

Op percelen bonen, die met slechts één variëteit zijn bezaaid, kunnen de verst ontwikkelde planten het eerst worden geïnfecteerd en kunnen de later in bloei komende planten, als de legperiode van de kevers kort duurt, de infectie geheel of ten dele ontlopen. Dit verschijnsel kon in 1955 worden bestudeerd op een aantal proefpercelen te Wier en Minnertsga (Fr.). Op 31 augustus waren op een perceel bonen van J. MEIJER te Wier alle onderste peulen in de zuidrand rijp, doch in de sterk beschaduwde oostrand nog groen; de aantasting van de zaden in deze peulen bedroeg 18,07 % in de zuidrand tegenover 0 % in de oostrand. Op een perceel bonen van A. ELSINGA te Minnertsga bedroeg de zaadaantasting der onderste peulen in de verst ontwikkelde westrand ruim 20 % tegenover slechts 1,8 % in het midden van het perceel.

Voordeel uit de latere bloei zou slechts zijn te trekken, indien vroege en late bloeiers dicht bij elkander worden verbouwd (LIEBSTER, 1941). Bij teelt van uitsluitend late rassen gaat volgens deze auteur een eventueel voordeel verloren. Opgemerkt moet worden, dat onze Nederlandse tuinbouwrasen alle grootzadig zijn en dus vroeg bloeien; wat de landbouwbonen betreft worden de duivebonen met de kleinste zaden, die het laatst bloeien, het minst verbouwd.

## 2. LATE ZAAI

De bloei kan verlaat worden door late zaai en daarmee zou de aantasting zijn te beperken. Ik heb zelf geen desbetreffende proeven genomen, doch citeer het volgende uit een publikatie van LIEBSTER (1941): „Das Gleiche gilt hinsichtlich der Wahl der Saatzeit. Der Befall wird zwar durch späte Aussaat herabgedrückt vermutlich aber nur, wenn früh blühende Bestände sich in der Nachbarschaft befinden, ohne dass diese eine völlige Unterbindung des Befalls zu bewirken vermögen. Fehlen derartige Bestände, so ist auch bei späten Aussaten mit starken Befall zu rechnen". Hieruit blijkt, dat late zaai in bepaalde gevallen wel enig voordeel kan opleveren, doch dat men daarmee niet aan een bestrijding met chemische middelen kan ontkomen.

Door het verlaten van de zaaitijd daalt volgens onderzoeken van LIEBSTER (1941) bovendien de opbrengst aanmerkelijk.

### 3. COMBINATIE MET ANDERE GEWASSEN

In Duitsland heeft men getracht de aantasting door de tuinboonkever te verminderen door de bonen gemengd met andere gewassen te telen; volgens LIEBSTER (1941) bleef dit echter zonder enig resultaat.

Ook in Nederland worden de bonen wel eens een keer in combinatie met andere gewassen verbouwd, onder meer met haver of wikke of capucijners. Van een verminderde aantasting door de bonekever is mij ook hier te lande niets gebleken.

### 4. BONENVRIJE PERIODEN

LIEBSTER (1941) stelde voor om gedurende een jaar in een bepaald gebied geen rijp te oogsten bonen te verbouwen en dan in het tweede jaar kevervrij zaaizaad te gebruiken. Hij hoopte zodoende in grote gebieden van Duitsland de bonekever te kunnen uitroeien. Dit is mijns inziens niet mogelijk, omdat de soort zich in stand kan houden op in het wild groeiende leguminosen.

Een teeltverbod van bonen zou in Nederland zeer moeilijk zijn door te voeren wegens de talloze daaraan verbonden bezwaren; het is zoals nog zal blijken voor een effectieve en rendabele bestrijding ook niet nodig!

## XIV. BESTRIJDINGSMOGELIJKHEDEN

### 1. BESTRIJDEN VAN DE KEVERS IN HET NAJAAR NA DE OOGST

Er is wel eens gedacht aan een bestrijding van de kevers na de oogst. Dit zou dan te velde, in de schuren of pakhuizen en in het zaad kunnen gebeuren.

#### *Te velde*

Van een bestuiven van de geruiteerde of opgehokte bonen met insecticiden verwacht ik geen resultaat. In de eerste plaats zijn de telers zeer moeilijk te overreden maatregelen te nemen tegen een insekt, waarvan op het moment niets te duchten is en bovendien zouden alle telers in een bepaald gebied moeten meewerken. Een verdere moeilijkheid zou zijn om het stro binnen in de ruiters of in de hokken goed te raken met de vergiften. Dergelijk stro zou bovendien niet meer geschikt zijn voor schapevoer, waarvoor het wel eens gebruikt wordt. Ten slotte zijn reeds vele kevers uitgevlogen vóór het ruiten of ophokken.

#### *In de schuren*

In pakhuizen en vooral ook in schuren, waar bonen worden nagedroogd, kunnen de kevers soms in grote aantallen te voorschijn komen. Vooral bij de ramen kunnen zij dan bij honderden worden waargenomen. Men zou kunnen aanraden dergelijke ruimten enkele malen met DDT te behandelen (VAN DER VLIET, 1953); het is echter zeer de vraag of dit advies zou worden opgevolgd. Bovendien zit men weer met de moeilijkheid, dat vóór het oogsten en tijdens het drogen en dorsen reeds vele kevers zijn uitgekomen.

#### *In de zaden*

Enkele kevers blijven in de zaden overwinteren.

In vele gevallen kunnen de kevers worden uitgedreven door de zaden in een warme ruimte te plaatsen; indien dit niet lang na de oogst geschiedt, kan het aantal uitgekomen kevers aanzienlijk zijn. Dergelijke kevers zijn te doden door het zaad te mengen met DDT-stuifpoeder, indien het althans niet gebruikt wordt voor veevoer.

LIEBSTER (1941) geeft op, dat de kevers in de zaden kunnen worden gedood door vergassing of verhitting. Met dit laatste is echter voorzichtigheid geboden in verband met het achteruitgaan van de kiemkracht. Voor nadere bijzonderheden verwijs ik naar zijn publikatie.

Ook wordt wel eens aangeraden overjarig zaaizaad, waarin geen levende kevers meer voorkomen, te gebruiken (LIEBSTER, 1941). Dergelijk zaad heeft echter een harde huid en kiemt langzaam.

Mij werd in de Scheurpolder te Rozenburg door enige landbouwers medegedeeld, dat zij uitsluitend gegast zaad accepteren. De enkele kevers, die met het zaad in de

grond terechtkomen, kunnen echter nimmer een plaag op korte termijn veroorzaken. Geheel anders ligt de zaak, als de zaden worden uitgevoerd naar gebieden, waar *Bruchus rufimanus* niet voorkomt.

Het gassen van de zaden zal ik stilzwijgend voorbijgaan; zo nodig kunnen inlichtingen worden ingewonnen bij de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen.

## 2. BESTRIJDEN VAN DE KEVERS IN HET GEWAS

De kevers zijn afdoende te bestrijden in het betrekkelijk jonge bonengewas mits op het juiste moment en met de goede middelen wordt gewerkt. Deze bestrijdingswijze zal uitvoerig worden behandeld in hoofdstuk XV.

## 3. DODEN VAN DE LARVEN EN VAN DE EMBRYONEN IN DE EIEREN

De larven boren zich vanuit het ei meteen in de peulwand. SPEYER (1949) toonde aan, dat bij het bespuiten van het gewas met chemische middelen de vloeistof ook onder de eieren terecht komt, zodat de larven gedood kunnen worden vóór of tijdens het inboren. Verder vond SPEYER (1949), dat de embryonen in een bepaald ontwikkelingsstadium zeer gevoelig zijn voor bepaalde middelen. Uit proeven in vitro kwam namelijk vast te staan, dat eieren op peulen, die werden ondergedompeld in oplossingen van 0,01 % en 0,05 % E605 en 0,2 % en 0,5 % lindaan, geen larfjes opleverden of dat de reeds uitgekomen larfjes spoedig doodgingen. Blijkens het onderzoek van SPEYER hebben beide genoemde middelen dus een ei- en larvendodende werking. Daarop baseerde hij zijn bestrijding. Volgens hem moet gespoten worden, zodra bij ongeveer de helft van de aanwezige eieren het kopskelet van de larven duidelijk zichtbaar is; dan zouden er ook geen nieuwe eieren meer worden gelegd. Het onderzoek van de eieren geschiedt met behulp van een loep. In een tweetal proeven met 0,015% parathion kon de zaadaantasting door hem teruggebracht worden van 75,5 % tot 38,8 % respectievelijk van 26,5 % tot 19,3 %. Er werd tweemaal gespoten met een week tussenuimte.

VAN DER VLIET (1953), die adviseert „enkele dagen na de eiafzetting” te spuiten, kon de aantasting nog tot lagere proporties terugbrengen. Gespoten werd met een 0,1-procentige emulsie van een 20 %-ig geëmulgeerd lindaan-preparaat of met een 0,12-procentige emulsie van een 25%-ig parathion vloeibaar produkt.



## XV. BESTRIJDEN VAN DE KEVERS IN HET BONENGEWAS

### 1. PROEVEN VAN DE PLANTENZIEKTENKUNDIGE DIENST

De door de Plantenziektenkundige Dienst genomen proeven zijn beschreven in het jaarboek 1951—1952 van deze instelling (VAN DER VLIET, 1953). Zodra de kevers in het veld werden geconstateerd, werd voor het eerst gespoten met DDT-bevattende middelen. In een drietal proeven kon de zaadaantasting worden teruggebracht van 19,2 % tot 3,7 %, van 13,8 % tot 6,8 % en van 21,1 % tot 9,5 %. Er werd in totaal 2 of 3 maal gespoten met een tussenruimte van 8 tot 10 dagen.

### 2. EIGEN PROEVEN

#### a. Proeven in 1953

Middelen. Mijn bestrijdingswijze is gericht tegen de kevers, nadat deze zich in het bonengewas geconcentreerd hebben. Daarom wordt als belangrijkste eis aan de middelen gesteld, dat de kevers er snel mede zijn te doden. Het komt in dit geval niet zo zeer aan op een lange werkingsduur. LIEBSTER (1941) kreeg zelfs bevredigende resultaten met zeer kort werkende middelen zoals derris en pyrethrum. Daar *Bruchus rufimanus* uitsluitend in rijp te oogsten bonen wordt bestreden, die of voor veevoer of voor zaad zijn bestemd, kan de factor smaakbederf worden verwaarloosd. De kwestie van de toxiciteit van de middelen is van ondergeschikt belang, aangezien het bonestro slechts in sporadische gevallen aan schapen wordt gevoederd. Bovendien wordt de bestrijding reeds zo vroeg uitgevoerd, dat er mijns inziens geen gevaar te duchten is, vooral indien er met parathion wordt gespoten.

Daar uit in 1952 door mij genomen oriënterende proeven gebleken was, dat de kevers zeer gevoelig zijn voor DDT en parathion, werden uitsluitend deze middelen in de proeven betrokken. Eerstgenoemd insecticide werd verspoten in een dosering van 2 kg per hectare, parathion in een dosering van 400 gram van het werkzame bestanddeel per hectare. Aanvankelijk was ik van mening, dat de concentratie van de kevers in het bonengewas zich over een lange periode zou uitstrekken en om deze reden verwachtte ik wegens de langere werkingsduur meer succes van DDT.

Techniek. Met het gebruikelijke proefveldschema worden eventuele resultaten genivelleerd (zie blz. 33). Daarom werden praktijkpercelen in hun geheel behandeld, die bovendien minstens 200 meter verwijderd waren van andere bonenvelden, opdat ze elkaar niet konden beïnvloeden door overvliegende kevers (zie blz. 33). Ter controle dienden onbespoten praktijkpercelen. Gespoten werd met 1000 liter water per hectare.

Tijdstip van bestrijden. Voorgesteld werd te spuiten op het moment, waarop de eerste twee eieren per 100 peulen zouden worden gevonden. Achteraf is

evenwel gebleken, dat de eerste eieren op de jonge peulen, die nog geheel of ten dele door de verdorde bloembladjes zijn omhuld, moeilijk zijn te vinden en voorts, dat de kevers bij voor hen gunstige temperatuur vaak ineens massaal beginnen te leggen. Hierdoor is er in 1953 gespoten op een tijdstip, waarop er reeds vrij veel eieren waren gelegd. Toch waren de bereikte resultaten gunstig (zie beneden). In het opgestelde bestrijdingsadvies zal evenwel vroeger worden gespoten; thans wordt gespoten volgens de ontwikkeling van het gewas (FRANSSSEN, 1955).

Vaststellen van de schade. Op de plaatsen van bemonsteren werden verspreid 100 of 200 van de onderste peulen geplukt, waarvan de zaden op aantasting werden onderzocht. De landelijke proeven werden genomen te Ouddorp (Z.-H.), de Kwakel (N.-H.), Aalsmeer (N.-H.), Ulrum (Gr.) en Engelum (Fr.). Alleen de proefvelden te Ouddorp en Engelum slaagden, doch de anderen mislukten wegens het uitblijven van een aantasting.

#### *Proef te Ouddorp*

De proef te Ouddorp werd genomen in een perceel Witkiem ter grootte van ruim 400 m<sup>2</sup>. Hierin werden 9 veldjes van elk 4 x 10 m uitgezet. Telkens drie dezer veldjes werden op 17 juni bespoten met het DDT-bevattende spuitpoeder a, drie met het DDT-bevattende spuitpoeder b en drie met het parathion bevattende spuitpoeder c. Een overblijvend, driehoekig gedeelte van het perceel werd bespoten met het middel b. Vlak voor het spuiten waren reeds 3 tot 5 eieren op de peulen van de onderste étage gelegd. Per plant bevonden zich 1 tot 3 kevers. Op 27 juni werd zekerheidshalve nog eens gespoten, doch deze bespuiting was overbodig, omdat er toen geen levende kevers of verse eieren meer werden aangetroffen.

Bij het object a bedroeg het percentage aangetaste bonen 2% met gemiddeld 0,02 gaatjes per boon, bij object b 2,5% met gemiddeld 0,03 gaatjes per boon en bij object c 2,1% met 0,02 gaatjes per boon. Ter controle dienden 5 onbehandelde, in de omgeving gelegen praktijkpercelen, die eveneens met tuinbouwbonen waren beplant. Deze waren ter bestrijding van de zwarte boneluis bespoten met TEP, dat een korte werkingsduur heeft en de kevers niet of in geringe mate doodt. De aantasting bedroeg resp. 51,1% met gemiddeld 1,02 gaatjes per boon, 28,9% met gemiddeld 0,43 gaatjes per boon, 24,6% met gemiddeld 0,36 gaatjes per boon, 45,6% met gemiddeld 0,89 gaatjes per boon en 40,0% met gemiddeld 0,53 gaatjes per boon.

#### *Proef te Engelum*

De proef te Engelum werd genomen op een bedrijf van de Friesche Maatschappij van Landbouw, waar 2 percelen met het ras Adri waren ingezaaid. Eén dezer percelen, dat 50 meter verwijderd was van een perceel duivebonen, werd op 24 juni bespoten met het bovengenoemde DDT-bevattende spuitpoeder a. Op de peulen van de onderste étage waren reeds 4 tot 6 eieren gelegd.

Op blz. 33 werd reeds aangetoond, dat dit perceel na de bespuiting beïnvloed is door de duivebonen. In de verst van de duivebonen verwijderde rand is deze invloed het minst geweest en daar bedroeg de aantasting 3,9%. Het onbespoten perceel Adri, dat 800 meter van het andere verwijderd was, had in de randen een aantasting van 50% en in het midden van 39,2%. De duivebonen vertoonden in de rand, die het

verst verwijderd was van de Adri, een aantasting van 19,4%. In de tegenovergestelde rand bedroeg deze 16,1%. De duivebonen waren minder sterk aangetast dan de onbespotten Adri wegens de veel latere bloei. J. SINGELSMA bemonsterde een vijftal verdere bonenvelden in de omgeving en hij vond daarbij een zaadaantasting van respectievelijk 18%, 12,2%, 13,5%, 14,7% en 18,8%.

**Conclusies uit de proeven van 1953.** Niettegenstaande er te laat gespoten is, kon de aantasting met één maal spuiten tot op een vrij laag niveau worden teruggebracht.

DDT-bevattende middelen in een dosering van 2 kg technisch zuiver DDT per ha en parathion-bevattende middelen in een dosering van 0,4 kg werkzaam bestanddeel per ha hebben goed voldaan en hebben hetzelfde gunstige resultaat opgeleverd.

#### *b. Proeven in 1954*

Voor de middelen, doseringen, tijdstippen van bestrijding en vaststellen van de schade verwijs ik naar de proeven van 1953. Het parathion-spuitspoeder werd echter vervangen door een vloeibaar produkt. Als DDT-middel werd het reeds genoemde spuitspoeder aangenomen. Op verzoek van het rijkslandbouwconsulentschap Leeuwarden werd het proefperceel te Engelum wegens de zware luisaantasting ten dele gespoten met diazinon. Dit is de naam voor thiofosforzuren- (2 isopropyl - 4 methyl - pyrimidyl - 6) diaethylester; zij bezit een anticholinesterase werking. In de proeven te Minnertsma werd met 600 liter water per hectare gespoten in een dosering van 400 g w.b. per ha.

Bij de beoordeling van het resultaat werd thans bovendien gelet op de aanwezigheid van kevers vóór en na het spuiten.

#### *Proef te Ouddorp*

Hier werden op 15 en 16 maart drie perceeltjes bonen ter grootte van 10 x 10 meter met het ras Witkiem ingezaaid. Twee dezer perceeltjes waren gelegen op het bedrijf van K. AKERSHOEK; de onderlinge afstand bedroeg ongeveer 100 meter. Ze werden op 8 juni bespoten met DDT respectievelijk met parathion. Het andere veldje, waarop de tuinboonkever niet bestreden werd, bevond zich op een afstand van circa 800 meter. Vlak voor de bespuiting bleken op de onderste peulen van het DDT-veldje reeds 0 tot 5 eieren gelegd te zijn met een gemiddelde van iets minder dan 1; op het parathion veldje werden eveneens 0 tot 5 eieren gevonden met een gemiddelde van iets meer dan 1 en op het onbespotten veldje, waarop veel minder kevers voorkwamen dan op de beide behandelde, konden 0 tot 4 eieren worden geteld met een gemiddelde van ver beneden de 1. Op de beide bespoten veldjes waren de kevers zeer talrijk. Op enkele door mij onderzochte planten vond ik 4 tot 5 kevers per plant. Op het controle-veldje werd slechts 1 kever per twee planten gevonden.

Na de bespuiting werden op de behandelde velden geen kevers meer aangetroffen (zie tabel E). Op het controle-veldje werd op 8 en 23 juni tegen zwarte luis gespoten met TEP en op 28 juni met parathion. Door deze laatste bespuiting zijn ook daar alle kevers en waarschijnlijk een groot deel van de aanwezige eieren gedood.

Op 28 juli werd een onderzoek ingesteld naar de zaadaantasting in de onderste etage. Op het DDT-veldje waren van 791 zaden slechts 5 zaden aangetast door één larve (0,6 %), op het parathion-veldje van 739 zaden slechts 1 door één larve (0,1 %),

terwijl op het onbehandelde veldje van 732 zaden er 25 één larve bleken te bevatten en 1 twee larven (in totaal 3,5 %). Een perceel tuinbonen van C. GRIMWES, waar tot 25 eieren op de onderste peulen waren gevonden, had een zaadaantasting van slechts 2,6 %. De belangrijkste reden dat de verschillen tussen de bespoten en onbespoten perceeltjes zo gering zijn, is mijns inziens gelegen in het feit, dat door het zeer ongunstige weer het merendeel van de eieren geen larven heeft opgeleverd (zie ook tabel 2, blz. 11).

### *Proef te Goutum*

De proef werd genomen in een perceel bonen van R. VAN DER WITTE ter grootte van ongeveer één hectare. Op 19, 20 en 21 juni vond J. SINGELSMA respectievelijk 4,6 en 8 kevers en op laatst genoemde datum reeds 20 tot 30 eieren per 100 peulen met een maximum van 5 tot 6 eieren per peul. Op 22 juni werd gespoten met het DDT-bevattende spuitpoeder a op basis van 800 liter water per hectare. De onderste peulen hadden toen een gemiddelde lengte van 6 cm.

Na de bespuiting werden er geen levende kevers of verse eieren meer gevonden. Ter controle dienden enige kleine perceeltjes tuinbouwbonden, waarin na 22 juni nog levende kevers aanwezig bleken te zijn.

Op 16 juli werden door J. SINGELSMA 100 peulen van de onderste etage geplukt, die toen een gemiddelde lengte van 20 cm hadden bereikt; deze bevatten 316 zaden, waarvan 6 (1,8 %) met één larve. In een op 2 augustus genomen monster werd een zaadaantasting van 3,2 % gevonden, want van de 280 zaden bevatten er 7 één larve en 2 twee larven. In een in de onmiddellijke nabijheid gelegen onbespoten veldje werd een monster peulen geplukt waaruit 250 zaden werden gedopt; hiervan bevatten er 38 één larve, 12 twee larven en 3 drie larven. De totale aantasting bedroeg hier 20,9 %.

Op een afstand van  $1\frac{1}{2}$  kilometer werd in een volkstuinje een aantasting gevonden van 12,45 %; het betreffende perceeltje was in de laatste week van mei regen de zwarte boneluis bespoten met hexafaat.

### *Proef te Engelum*

Deze werd genomen op het bedrijf van de Friesche Maatschappij van Landbouw in een perceel Adri ter grootte van ongeveer één hectare. Op een afstand van slechts ongeveer 40 meter bevond zich een ander lang gerekte perceel Adri, dat ter controle niet werd bespoten. Deze afstand was veel te gering en verwacht kon worden, dat het „proefveld” later opnieuw geïnfecteerd zou worden vanuit het onbehandelde perceel en dit is vermoedelijk ook gebeurd.

Op 22 juni werden in de noordelijke rand van het perceel enige peulen op de aanwezigheid van eieren onderzocht; deze laatste bleken toen reeds ten getale van maximaal 6 stuks per peul aanwezig te zijn. De volgende dag werd de oostelijke helft van het perceel bespoten met het DDT-bevattend spuitmiddel a en de westelijke helft met een  $1\frac{1}{2}$  %-ige oplossing van diazinon. Per hectare werd 1000 liter water gebruikt.

De dag na de bespuiting kon J. SINGELSMA ondanks vrij gunstig weer geen enkele kever vinden, doch nog een dag later vond hij er één in het met diazinon bespoten gedeelte. In de nog te bespreken proeven te Minnertsma is gebleken, dat diazinon weinig effectief is tegen de tuinboonkever. Op 30 juni telde J. SINGELSMA op 400 planten in het onbespoten perceel 336 eieren, op 400 planten in het met diazinon behan-

delde gedeelte 12 eieren en in het DDT-gedeelte 35. De verschillen op het proefveld zijn te verklaren met de ontwikkeling van het gewas, want op het DDT-gedeelte waren de planten hoger en zodoende hadden ze eerder aan infectie bloot gestaan. Op 1 juli werd het DDT-gedeelte van het proefveld wegens de zware bladluisaantasting nog eens bespoten met parathion.

Uit een rapport van J. SINGELSMA over de periode van 12 tot en met 19 juli ontleen ik het volgende: „Controles op het proefveld te Engelum deden geen eieren vinden. De kevers zijn waarschijnlijk gedood door de bespuiting. Op het onbespoten veldje worden echter nog steeds verse eieren gevonden. Op enkele gemerkte planten werden op 15 juli 23 eieren gevonden. Dit is een bewijs, dat er nog eierleggende kevers zijn”.

Op 21 juli plukte J. SINGELSMA 100 peulen in de noordrand van het DDT-gedeelte en vond daar een zaadaantasting van slechts 1,6 %; op de peulen vond hij 2 eieren. In het onbespoten perceel bedroeg deze aantasting 9,4 % en hier werden 37 eieren op de 100 geplukte peulen gevonden. Uit de aanwezigheid van de eieren kan geconcludeerd worden, dat er kort te voren nog kevers waren, die zich waarschijnlijk in stand hebben kunnen houden in het met diazinon bespoten gedeelte; ook kunnen ze zijn overgevlogen uit het onbespoten perceel.

Op 10 augustus werd door mij de definitieve bemonstering verricht. Op het onbespoten controleperceel, dat slechts een breedte van 2 meter had, bedroeg de aantasting 16,8 %. Het onderzoek van het bespoten perceel had het volgende resultaat. DDT-gedeelte: noordrand 2,3 %, oostrand 3,8 %, midden 7,8 %; diazinon-gedeelte: noordrand 5,3 %, westrand 17,4 % en midden 7,2 %. De bedrijfsleider deelde mij mede, dat de randen van het proefperceel op de avond van de bespuiting nog eens voor de tweede maal waren bespoten. Aangenomen mag worden, dat het diazinon evenals in de nog te bespreken proeven te Minnertsma niet of onvoldoende heeft gewerkt tegen de tuinboonkever. Daarmede is ook te verklaren, dat de aantasting hoger wordt naarmate de planten verder van het met DDT bespoten gedeelte verwijderd zijn. In afbeelding 19 is een en ander min of meer schematisch voorgesteld.

#### *Proeven te Minnertsma*

Hier werden 4 percelen uitgezocht (zie blz. 27), die ten opzichte van elkaar en van andere bonenvelden geïsoleerd gelegen waren. Twee van deze percelen namelijk die van A. DE VRIES en van de gebr. JENSMA werden bespoten met het DDT-bevattend spuitmiddel a op basis van ongeveer 600 liter water per hectare. Beide percelen werden te laat gespoten, namelijk op 18 en 19 juni, toen er reeds vrij veel eieren waren afgezet.

Na de bespuiting konden geen kevers meer worden gevonden, doch op de beide percelen van K. DIJKSTRA en J. HOLWERDA werden ze tot en met 28 juni aangetroffen niettegenstaande deze met diazinon waren bespoten ter bestrijding van de zwarte boneluis. Voor meer gedetailleerde gegevens verwijs ik naar tabel D.

Op 23 juni werden op dezelfde 20 groepen van 10 planten in de „proefvelden”, waarop van te voren naar de kevers was gezocht (zie blz. 27), de eieren geteld door

R. SIMON THOMAS. Het resultaat was als volgt: perceel van A. DE VRIES (DDT) 234 eieren, perceel van K. DIJKSTRA (Basudine) 1317 eieren, perceel van GEBR. JENSMA (DDT) 408 eieren en perceel van J. HOLWERDA (Basudine) 1760 eieren.

Het percentage aangetaste zaden werd op 11 augustus bepaald: perceel van A. DE VRIES (DDT) 0 % in de oostrand, 3,9 % in de westrand en 1,1 % in het midden; perceel van K. DIJKSTRA (diazinon) 1,9 % in de noordrand, 6,6 % in de zuidrand en 1,2 % in het midden; perceel van de Gebr. JENSMA (DDT) 0 % in de westrand, 3,4 % in het midden en perceel van J. HOLWERDA (diazinon) 14,2 % in de westrand en 19,0 % in het midden.

Vermelding verdienen voorts nog de volgende proeven, die op advies van de landbouwvoorlichtingsdienst door een tweetal landbouwers te Wier werden genomen. STIENSTRA liet van een perceel bonen ter grootte van 25 are de helft spuiten met parathion in een dosering van 400 gram per hectare; de andere helft bleef onbehandeld. Het bespoten gedeelte had in het midden een aantasting van 1,9 % tegenover een aantasting van 9,5 % in het niet bespoten gedeelte. Volgens J. ZIJLSTRA is vrijwel op tijd gespoten.

MEYER liet van een langgerekt perceel bonen de helft spuiten met Dieldrex in de voorgeschreven concentratie van 0,8 liter per hectare. In de westrand van het onbehandelde gedeelte bedroeg de aantasting 27,1 %, in dezelfde rand van het bespoten gedeelte 12,1 %. Ook dit perceel werd vrijwel op tijd gespoten. Wegens het ongunstige weer en de korte beschikbare tijd konden er niet meer monsters worden onderzocht.

Dieldrex is een mengolie van Dieldrin met 18,7 % van het werkzame bestanddeel; dit middel heeft volgens mondelinge mededeling van dr. J. FRANSEN een zeer lange residuwerking; de formule is  $C_2OH_4Cl$ .

Conclusies uit de proeven van 1954. Na één bespuiting met DDT of parathion konden op geen enkel proefveld meer levende kevers of verse eieren worden gevonden, met uitzondering van één perceel te Engelum, waarvan de helft bespoten was met diazinon en dat slechts 40 meter verwijderd was van een onbespoten perceel, waardoor er later weer herinfectie kon optreden.

Gespoten werd volgens de fenologie van de eieren, doch dit bleek evenals in 1953 geen goede maatstaf te zijn.

#### *c. Proeven in 1955*

In de beide voorafgaande jaren werd, zoals reeds vermeld, gespoten volgens de fenologie van de eieren, doch met dit criterium werd iets te laat gespoten. Daarom werd in 1955 gevraagd om te spuiten bij het verwelken van de onderste bloembladjes. Dan zijn de kevers reeds in het bonengewas geconcentreerd, doch ze hebben nog geen eieren kunnen leggen, omdat er nog geen peulen zijn. De proeven werden genomen te Nunhem (L.), Bennekom (G.), Ouddorp en Minnertsga. De proeven te Nunhem en Bennekom mislukten, omdat op eerstgenoemde plaats alle proefperceeltjes met inbegrip van de controleveldjes vlak vóór het boven aangegeven stadium van het bonengewas met een parathion bevattend middel werden bespoten tegen de erwte-

bladrandkever; te Bennekom werd bij vergissing in de veel te lage dosering van slechts 100 gram technisch zuiver parathion per hectare gespoten.

Het vaststellen van de schade geschiedde op dezelfde wijze als in de beide voorgaande jaren.

### *Proef te Ouddorp*

Op 15 juni werden drie percelen bespoten met een vloeibaar parathion-bevattend middel in een dosering van 400 gram technisch zuiver parathion per hectare en een vierde perceel met chloorthion in een dosering van 300 gram van het werkzame bestanddeel. Dit preparaat is vloeibaar en bevat 50 % van 0,0 - dimethyl-0,3-chloor-4-nitrofenyl-thiofosfaat. Het staat als veel minder giftig te boek dan parathion. Per hectare werd steeds 1000 liter water gebruikt. Daar in verband met tussenculturen de rijenafstand 1 meter bedroeg en dus alle planten als randplanten waren te beschouwen, werden de 200 peulen voor de bemonstering verspreid over het gehele perceel geplukt. Ter controle bleven enige percelen onbehandeld. Het resultaat van de proef is vastgelegd in tabel 15.

TABEL 15. Bestrijdingsproeven te Ouddorp in 1955

Oppervlakte van de bonenvelden in ares	Boneras	Verst ontwikkelde planten in het infecteerbare stadium op	Middelen	Dosering van de middelen in grammen werkzaam bestanddeel per ha	Totaal aantal onderzochte bonen	Aantal aangetaste bonen	Percentage aangetaste bonen	Opmerkingen
1	Witkiem	17/6	—	—	723	11	1,25	Eén dar te l gespon
4	Witkiem	15/6	—	—	883	23	2,60	
3	Witkiem	15/6	—	—	856	9	1,05	
1	Witkiem	17/6	Chloorthion	300	805	0	0,00	
15	Witkiem	18/6	Parathion	400	822	0	0,00	
8	Witkiem	14/6	Parathion	400	780	3	0,38	
8	Driemaal wit	17/6	Parathion	400	763	1	0,13	
Area of the fields in ares	Variety	Most developed beanplants infectable on	Chemicals	Quantity of the active ingredient in grams per ha	Number of beans examined	Number of infested beans	Percentage of infested beans	Remarks

TABLE 15. Control experiment against *Bruchus rufimanus* at Ouddorp in 1955

Op de onbespoten percelen werden enkele eieren gevonden, op de bespoten percelen niet. Uit het onderzoek van de zaden bleek, dat bij een tijdige bespuiting de aantasting tot zeer lage proporties is terug te brengen. Eén der percelen is één dag

te laat bespoten met het gevolg, dat er nog 3 van de 780 zaden waren aangetast. In het met chloorthion bespoten perceel werd geen aantasting gevonden. Het betreffende perceel is later in bloei gekomen dan een vlak in de nabijheid gelegen perceel bonen, zodat de mogelijkheid niet uitgesloten is, dat eventueel aanwezige kevers, die reeds legrijp waren, zich daarheen begeven hebben. Zonder verdere proeven durf ik het ontbreken van aantasting dan ook niet aan de bespuiting met chloorthion toe te schrijven.

#### *Proeven te Wier en Minnertsga*

Er werden 5 percelen bespoten, terwijl 6 percelen ter controle onbehandeld bleven. Eén der percelen werd met een rugspuit in zijn geheel verneveld met een DDT-bevattend spuitpoeder in een dosering van 2 kg technisch zuiver DDT per ha; de hoeveelheid water bedroeg slechts 150 liter per ha. De vier overige proefpercelen werden voor de helft bespoten met een vloeibaar parathion-bevattend middel in een dosering van 400 gram technisch zuiver parathion per ha en voor de helft met respectievelijk dieldrin in een dosering van 467,5 gram, basudine in een dosering van 400 gram, malathion in een dosering van 800 gram en chloorthion in een dosering van 300 gram van het werkzame bestanddeel per ha.

De werkzame stof van malathion is Bis (aethoxy-carbonyl) aethyldimethyldithiofosfaat; de werkzame bestanddelen van de andere middelen zijn reeds eerder in deze publikatie vermeld. De doseringen werden gekozen op advies van de importeurs. Alle middelen waren vloeibaar.

De opzet van de proeven is aangegeven in de schetstekeningen (fig. 20 en 21). Voor de resultaten van de proeven verwijs ik naar tabel 16.

De controle-percelen van J. TUINHOF en U. FORTUIN zijn „na de bloei” bespoten met parathion. Mogelijk zijn door deze bespuitingen embryonen van de bonekever in de eieren gedood.

Hoewel de meeste percelen slechts in geringe mate waren aangetast en er tussen de plaatsen van bemonsteren in deze percelen vrij grote verschillen in aantasting werden gevonden, die zijn terug te voeren tot de ontwikkeling van het gewas (zie hoofdstuk XIII), zijn er uit de proeven te Wier en Minnertsga toch belangrijke conclusies te trekken.

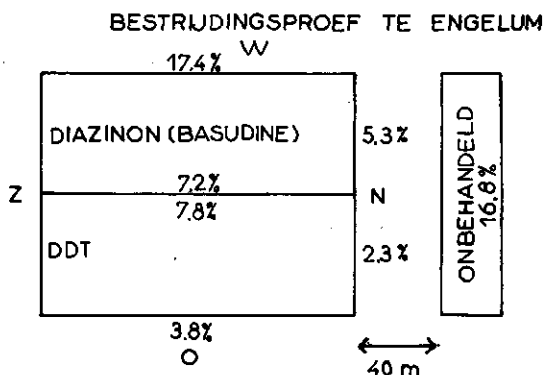


FIG. 19. Bestrijdingsproef te Engelum  
*Sprayed field at Engelum*



TABEL 16. Bestrijdingsproeven te Wier en Minnertsga (Fr.) in 1955

Plaats	Eigenaar	Variëteit	Verst ontwikkelde planten infecteerbaar op	Data van spuiten	Hoeveelheid water in liters per ha	Middelen	Dosering van de middelen in grammen per ha	Oppervlakte van de percelen in ares	Noordrand		
									Aantal onderzochte zaden	Aantal aangestaste zaden	% aangestaste zaden
Wier	J. Meijer	Witkiem		—	—	—	—	35	498	2	5,0
Wier	J. Wassenaar	Witkiem	26/6	24/6	150	DDT	2000	35	437	0	0,0
Minnertsga	U. Fortuin	Zwarte lange hangers		—	—	—	—	100	375	2	0,5
Minnertsga	J. Tuinhof	Zwarte lange hangers	1/7	—	—	—	—	50	302	5	1,6
Minnertsga	G. Faber	Witkiem		—	—	—	—	18	378	2	0,5
Minnertsga	A. Elsinga	Witkiem		—	—	—	—	36	348	52	14,9
Minnertsga	W. Meijer	Groene Windsor		—	—	—	—	25	391	13	3,3
Minnertsga	J. Tuinhof	Witkiem	30/6	1/7	600	Dieldrin	467,5	35	378	0	0,0
				2/7	600	Parathion	400	35	337	0	0,0
Minnertsga	R. Faber	Witkiem	26/6	27/6	600	Basudine	400	27	347	2	0,5
				27/6	600	Parathion	400	27			
Minnertsga	H. de Roos	Zwarte lange hangers	28/6	27/6	600	Malathion	800	22,5	313	5	1,5
				27/6	600	Parathion	400	22,5	360	0	0,0
Minnertsga	A. Vogel	Zwarte lange hangers	27/6	27/6	600	Chloorthion	300	45	305	0	0,0
				27/6	600	Parathion	400	45			
Locality	Name of the owner	Variety	Most developed beanplants infectable on	Dates of spraying	Water per ha in liters	Chemicals	Doses of active ingredient in grams per ha	Area of the fields in ares	Number of beans examined	Number of infested beans	% of infested beans
									North		

TABLE 16. Control experiments against *Bruchus rufimanus* at Wier and Minnertsga (Fr.) in 1955

In de eerste plaats is gebleken, dat de veldbonekever afdoende is te bestrijden met dieldrin; dit was trouwens reeds in 1954 gebleken. Basudine voldeed evenals in 1954 niet en malathion komt evenmin in aanmerking bij de bestrijding van de veldbonekever. Over de werking van chloorthion is zonder verdere proeven nog niets te zeggen.

Uit de proef te Wier is gebleken, dat bij vernevelen met slechts 150 liter water per hectare hetzelfde gunstige resultaat kan worden verkregen als bij spuiten met 600 tot 1000 liter water per hectare.

Percentage aangetaste bonen															Opmerkingen
Zuidrand			Oostrand			Westrand			Midden			Totaal			
Aantal onderzochte zaden	Aantal aangetaste zaden	% aangetaste zaden	Aantal onderzochte zaden	Aantal aangetaste zaden	% aangetaste zaden	Aantal onderzochte zaden	Aantal aangetaste zaden	% aangetaste zaden	Aantal onderzochte zaden	Aantal aangetaste zaden	% aangetaste zaden	Aantal onderzochte zaden	Aantal aangetaste zaden	% aangetaste zaden	
4.	75	18,07	374	0	0,00	436	26	5,96	351	19	5,41	2074	145	6,99	vrij veel eieren gevonden voor de bespuiting geen eieren gevonden op 12 juli vrij veel eieren gevonden op 12 juli vrij veel eieren gevonden
462	0	0,00	482	0	0,00	423	0	0,00	473	0	0,00	2277	0	0,00	
397	2	0,50	400	8	2,00	367	0	0,00	404	3	0,74	1943	150	0,77	
295	0	0,00	292	18	6,16	338	4	1,18	331	0	0,00	1558	27	1,73	
390	14	3,58	362	3	0,82	358	7	1,95	379	3	0,79	1867	29	1,55	
307	40	13,02	317	13	4,10	292	59	20,20	331	6	1,81	1595	170	16,58	
370	12	3,24	348	8	2,29	404	18	4,45	395	7	1,77	1908	58	3,03	
397	0	0,00	393	1	0,25				399	0	0,00	1567	1	0,06	
361	1	0,27				402	0	0,00	355	0	0,00	1455	1	0,06	
			315	4	1,26	337	4	1,18	320	0	0,00	1319	10	0,75	
351	3	0,85	312	1	0,33	317	0	0,00	355	1	0,28	1335	5	0,37	} op enkele peulen zijn voor de bespuiting eieren gelegd } op enkele ver ontwikkelde peulen zijn voor de bespuiting eieren gelegd } voor de bespuiting zijn geen eieren gelegd } op een zeer ver ontwikkelde peul werd één ei gevonden, dat voor de bespuiting gelegd is
335	0	0,00				292	17	5,82	307	1	0,32	1247	23	1,84	
320	0	0,00	310	0	0,00				329	0	0,00	1319	0	0,00	
			366	5	1,36	361	0	0,00	418	0	0,00	1450	5	0,34	
404	1	0,24	420	0	0,00	380	0	0,00	437	0	0,00	1641	1	0,06	
Number of beans examined	Number of infested beans	% of infested beans	Number of beans examined	Number of infested beans	% of infested beans	Number of beans examined	Number of infested beans	% of infested beans	Number of beans examined	Number of infested beans	% of infested beans	Number of beans examined	Number of infested beans	% of infested beans	Remarks
h border			East border			West border			Centre			Total			
Percentage of infested beans															

Te Minnertsga werd nog een perceel bonen van J. SIKKEMA, ter grootte van 25 are, op aantasting onderzocht. Dit perceel was in de eerste week van juli bespoten tegen bladluis en bladrandkever met parathion in een dosering van 400 gram van het werkzame bestanddeel per hectare. In de noordrand was van de 376 zaden er slechts één aangetast (0,26 %), in de zuidrand van 307 zaden 3 (0,97 %), in de westrand van de 340 zaden 3 (0,88 %) in de oostrand van 335 zaden 1 (0,29 %) en in het midden van de 341 zaden geen enkel (0,00 %). Het boneras was Driemaal Wit. Ofschoon de bespuiting niet geheel afdoende is geweest, is er mogelijk toch enig effect van uitgegaan.

# BESTRIJDINGSPROEVEN TE MINNERTSGA

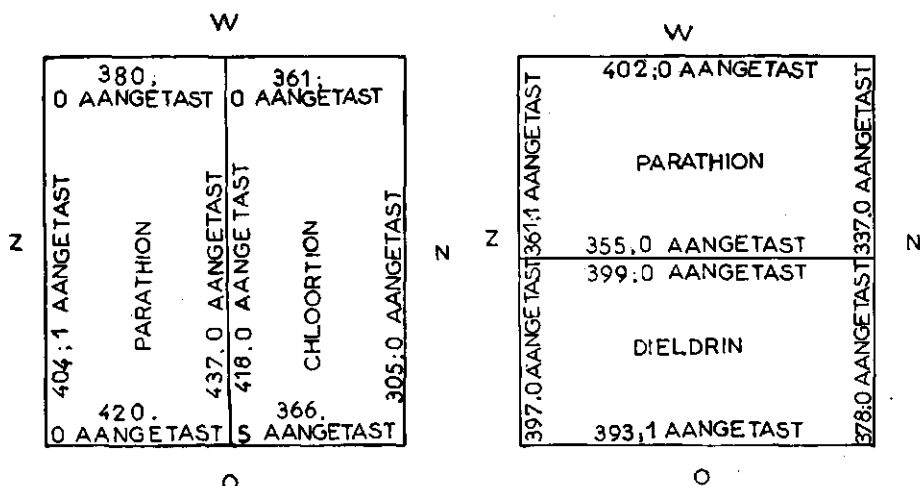


FIG. 20. Bestrijdingsproeven te Minnertsga  
*Sprayed fields at Minnertsga*

In het naburige Engelum werd een perceel Waalse bonen een week na het vinden van de eerste eieren bespoten met parathion in een dosering van 400 gram werkzaam bestanddeel per hectare. In de noordrand waren van 244 zaden 5 aangetast (2,04 %), in de zuidrand van 240 zaden 3 (1,25 %), in de oostrand van 278 zaden 11 (3,95 %), in de westrand van 273 zaden 7 (2,56 %) en in het midden van de 264 zaden geen enkel (0,00 %). Mogelijk zijn er door de bespuiting embryonen in de eieren gedood.

## 3. EINDCONCLUSIES UIT DE PROEVEN

De fenologie van de eieren kan niet als richtsnoer worden gebruikt bij het vaststellen van de spuittijd. In hoofdstuk XVII zal worden aangegeven, wanneer dan wel gespoten moet worden.

De kevers zijn afdoende te bestrijden met DDT, parathion en dieldrin. Diazinon en malathion komen niet in aanmerking. Over chloorthion valt zonder verdere proeven nog weinig met zekerheid te zeggen.

# BESTRIJDINGSPROEVEN TE MINNERTSGA

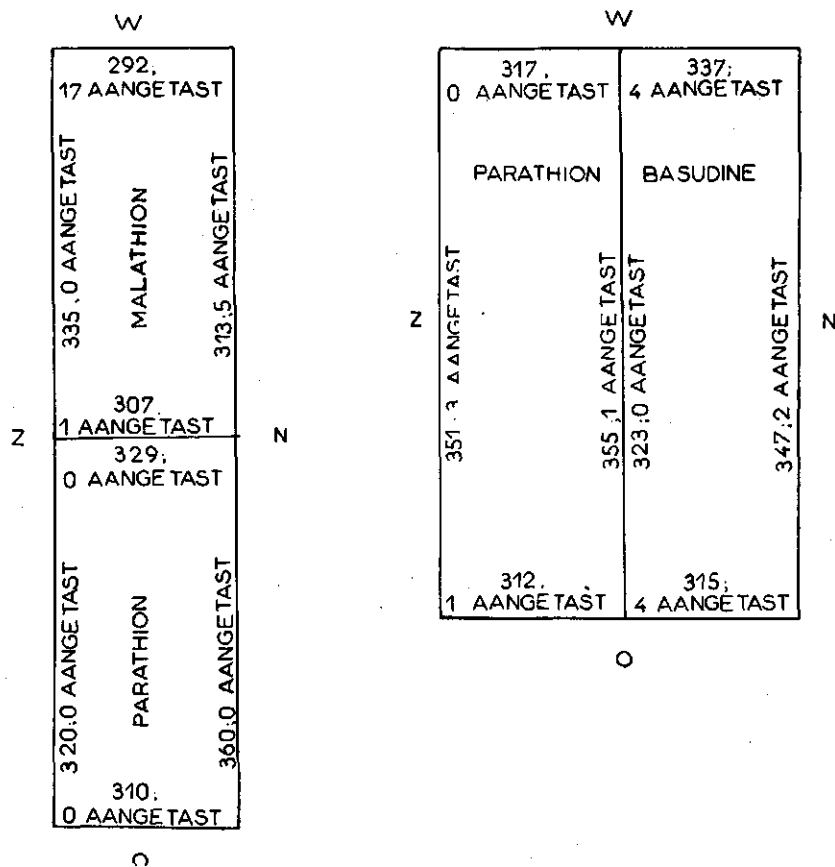


FIG. 21. Bestrijdingsproeven te Minnertsga  
*Sprayed fields at Minnertsga*

## XVI. NOODZAAK VAN BESTRIJDEN

Hoe kan men van te voren weten, of een bestrijding al dan niet urgent zal zijn? Bijna zeker kan op schade worden gerekend in gebieden met een intensieve cultuur van zaadbonen en deze zal groter zijn naarmate de bonen dichter worden verbouwd bij percelen, waar het jaar te voren rijp geoogste bonen hebben gestaan.

Nadat de onderste bloemen verschenen zijn, kunnen de grootste planten met de hand worden afgeklopt boven een wit doekje, waarop de eventueel naar beneden gevallen kevers gemakkelijk zijn te zien. Ook kunnen de bloemen worden afgetast om de kevers op te sporen bijvoorbeeld door verspreid over het veld enige tientallen planten te onderzoeken. Worden er kevers gevonden, dan kan schade volgen en moet gespoten worden.

## XVII. BESTRIJDINGSADVIES

### *Tijdstip*

De bestrijding is gericht tegen de kevers. Deze concentreren zich reeds op het jonge bonengewas, waar ze hun rijpingsvraat houden op de extraflorale kliertjes en in de bloemen. *Gespoten moet worden, zodra de bloemblaadjes van de onderste bloemen beginnen te verwelken.* Dan hebben de kevers het bonengewas bevolkt, doch ze hebben nog geen eieren kunnen leggen wegens het ontbreken van peulen.

Het verdient aanbeveling niet te spuiten bij temperaturen lager dan 17° C, daar de kevers dan weinig actief zijn en zich onder meer verschuilen in de groeitoppen, tussen de opgerolde blaadjes en in de bloemen. Indien er in verband met de temperatuur niet op het aangegeven moment gespoten kan worden, kan er hoogstens gewacht worden tot de onderste bloemblaadjes van de verst ontwikkelde planten beginnen af te vallen of uiteen gaan wijken; in alle gevallen moet terstond gespoten worden, zodra de temperatuur weer gunstig is.

Indien een veld met verschillende bonerassen moet worden bespoten ter bestrijding van de bonekever, kan er bij het vaststellen van de spuittijd worden afgegaan op de ontwikkeling van het vroegst bloeiende ras.

De boven aangegeven spuitijd gaat vermoedelijk niet op voor bonen, die onder glas zijn uitgezaaid en die later in de volle grond worden gezet. Indien dit vroeg gebeurt, kunnen er reeds peulen zijn voordat de kevers zich in het gewas gaan concentreren. In dergelijke gevallen kan er beter gespoten worden direct na het vinden van het eerste ei.

#### *Middelen*

De kevers zijn zeer gevoelig voor DDT-, parathion- en dieldrin-bevattende middelen. Eerstgenoemd middel wordt verspoten in een dosering van 2 kg technisch zuiver DDT per hectare; dat is 4 liter van een 50%-ig middel, 8 liter van een 25%-ig middel en 10 liter van een 20%-ig middel. Parathion wordt gespoten in een dosering van 400 gram van het werkzame bestanddeel per hectare; dat is 1,6 liter van een 25%-ig middel of 2 liter van een 20%-ig middel. Dieldrin wordt verspoten in een dosering van 467½ gram per ha; dit is 2½ liter van een 18,7%-ig middel; deze dosering werd opgegeven door ir. J. WALRAVE van de Shell.

In verband met de bestrijding van de zwarte boneluis en wegens de veel kortere residuwerking is parathion te verkiezen boven DDT en dieldrin.

#### *Hoeveelheid spuitvloeistof*

Voor het welslagen van de bestrijding is het noodzakelijk het gewas, ook onderin, goed te raken. In een in 1955 te Wier genomen proef, waarbij een DDT-bevattend spuitpoeder werd verneveld met slechts 150 liter water per ha kon de aantasting tot 0,00 % worden gereduceerd. Dus ook met vernevelen kan de bonekever worden bestreden, mits de verneveling zorgvuldig wordt uitgevoerd.

#### *Aantal bespuitingen*

Bénmaal spuiten is bij uitblijven van herinfectie vanuit naburige velden voldoende.

## XVIII. VOOR- EN NADELEN VAN SPUITEN TEGEN DE KEVERS EN DE EIEREN

VAN DER VLIET (1953) geeft als voordeel van het spuiten tegen de eieren op, dat elke teler aan de hand van het aantal eieren kan bepalen, of er al dan niet bestreden moet worden. In hoofdstuk XV werd aangegeven, dat de urgentie van bestrijden ook kan worden bepaald door middel van kevers.

Aan een bestrijding van eieren kleven mijns inziens de volgende bezwaren.

1. Het vaststellen van de juiste spuittijd is voor de boeren en tuinders niet gemakkelijk, indien althans aan het criterium van SPEYER wordt vastgehouden. Dat vereist grote routine en er is een vergrootglas voor nodig.

Bij het spuiten tegen de kevers wordt de ontwikkeling van het gewas als richtsnoer genomen en daarbij kunnen zich geen moeilijkheden voordoen.

2. De duur van de legperiode is van grote invloed op het resultaat van de bestrijding, omdat het daarvan afhangt of er één- of tweemaal gespoten moet worden. De leg moet dus voortdurend gecontroleerd worden. Bij de andere methode is éénmaal spuiten reeds voldoende, als tenminste herinfectie vanuit in de nabijheid gelegen onbehandelde velden uitblijft.

3. Het vloeistofverbruik is zeer hoog, namelijk 3000 liter per ha tegenover 150 tot 1000 liter bij het spuiten tegen de kevers. Dit laatste kan een groot voordeel zijn in water-arme streken.

4. De planten moeten goed geraakt worden, vooral de onderste gedeelten. Bovendien moet er zeer zorgvuldig te werk worden gegaan. Daarom geeft VAN DER VLIET op, dat de planten van beide kanten bespoten moeten worden en dat om deze reden de methode alleen in aanmerking komt voor kleine tuindersbedrijven, waar de tuinbonen als windschermen worden geplant.

Bij de bestrijding van de kevers behoeft er niet zo precies gewerkt te worden, omdat de kevers beweeglijk zijn en daardoor toch wel voldoende met het bestrijdingsmiddel in contact komen, ook al wordt er iets minder zorgvuldig gespoten.

5. De bestrijding wordt uitgevoerd in een ver gevorderd ontwikkelingsstadium van het gewas; tegen de kevers wordt in een vroeger ontwikkelingsstadium gespoten, waardoor de kans op beschadigen van de planten tijdens het spuiten minder wordt. Bij het spuiten tegen de kevers kan in vele gevallen nog gebruik worden gemaakt van rijdende sproeimachines, bij het spuiten tegen de eieren is dat meestal niet meer mogelijk zonder het gewas ernstig te beschadigen.

## SUMMARY

### THE BIOLOGY AND CONTROL OF *BRUCHUS RUFIMANUS* BOH.

The first weevils leave the seeds when the crop starts to ripen, but most of them leave after harvest when the beans are drying in the field. Therefore control in the field is imperative. In our experiments most of the weevils hibernated in the ground. Some of them passed the winter in the seeds which they left in the spring after sowing.

In spring the weevils concentrate on the young beanplants. They suck the black spots (extra-floral glands) where nectar is found, but they also feed on nectar and pollen from the beanflowers. In this way the eggs ripen in the ovaria. The weevils lay their eggs on the pods.

The crop must be sprayed as soon as the petals of the lowermost flowers begin to wither. Then the weevils are already concentrated in the crop, but no eggs are laid because of lack of pods. It is unadvisable to spray when temperatures are below 17° C, because then the weevils are not very active and hide in stem terminals, rolled-up leaves, in flowers and on other places.

If spraying cannot take place at the time indicated because of the temperature, it should not be delayed until after the withered petals on the lowest pods begin to part or to fall off.

The weevils are very sensitive to DDT-, parathion- and dieldrin-containing chemicals. DDT must be sprayed at the rate of 2 kg of technical DDT per hectare, parathion at a dosage of 400 grams a.i. per hectare and dieldrin at a dosage of 467 gram a.i. per hectare.

For the control of *Aphis fabæ* SCOP. parathion is preferable to DDT and dieldrin.

In order to ensure success precaution must be taken that the lower parts of the plants are also thoroughly touched with the insecticide.

A single treatment is sufficient if no reinfestation from untreated fields occurs.



## LITERATUUR

- ANDERSEN, K. TH.  
 P. EHRLMAN und G. ULMER  
 BROHMER, P.  
 CALWER, C. G.  
 CAMPBELL, R. E.  
 CREBERT, H.
- CREBERT, H.
- DINTHER J. B. M. VAN,
- DOYER, L. C.
- FISHER, A.
- FRANSSSEN, C. J. H.
- en J. BEDET
- GIMMINGHAM, C. T.
- KABURAKI, T.
- KAMITO, A.
- KAMITO, S. and K. SAKAI,
- 
- KEMPER, H.
- KINOSHITA, S and K. SAKAI,
- KORNFELD, A.
- LANGENBUCH, R.
- Über Minderung der Keimfähigkeit und des Ernteertrages am Ackerbohnen bei Bohnenkäferbefall (*Bruchus rufimanus*). *Fortschritte der Landwirtschaft* 6 (1930) 441–442.
- Die Tierwelt Mitteleuropas. Band V, 2. Teil, Abteilung XII, Leipzig (1930) 233.
- Käferbuch, 5. Auflage. Stuttgart (1893) 523.
- The broad-bean weevil. *U.S. Dept. Agric. Bulletin* 807 (1920).
- Der Befall der Pferdebohnen durch den Bohnenkäfer (*Bruchus rufimanus*) und dessen Abhängigkeit von Jahreswitterung und Sorteneigenschaft. *Fortschritte der Landwirtschaft* 6 (1931) 429–433.
- Beobachtungen über den Befall der Pferdebohnen mit Bohnenkäfer. *Fortschritte der Landwirtschaft* 7 (1932) 487–490.
- De voornaamste schadelijke insecten van de bonencultuur. *Groenten en Fruit* (1952) 763–766.
- Leitfaden zur Untersuchung des Saatgutes auf seinen Gesundheitszustand, Wageningen (1938) 34.
- Spermophagus cisti* F. (Syn. *Bruchus cisti* F.) als Schädling der Wildformen von *Lupinus angustifolius* L. und *Lupinus luteus* L. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* 48 (1938) 592–597.
- De bestrijding van de tuinbonenkever, *Bruchus rufimanus* BOH., volgens de ontwikkeling van het gewas. *Tijdschrift over Plantenziekten* 61 (1955) 52–55.
- De levenswijze en de bestrijding van de bonenkever (*Bruchus rufimanus* Boh.). *Technische Berichten van de P.S.C.*, Wageningen (1953) 1–5.
- Notes on some parasites of beetles. *Ent. Monthly Magazine* 58 (1922) 226–228.
- Effect of some Exotic Plants and Animals upon the flora and fauna of Japan. *Proc. 5 Pacif. Sci. Congr. Canada I* (1933) 801–805.
- On the broad-bean weevil introduced in Japan. *Proc. Imp. Acad. Tokyo* 9 (1933) 137–139.
- On *Bruchus rufimanus* Boh. *Oyo- Dobuts Zasshi, Tokyo* 2 (1930) 142–144.
- In the seasonal history and habits of *Bruchus rufimanus*. *Oyo- Dobuts Zasshi, Tokyo* 3 (1931) 223.
- Die Nahrungs- und Genussmittelschädlinge und ihre Bekämpfung. Leipzig (1939) 134.
- Notes on the distribution of and damage done by *Bruchus rufimanus* in Tokyo and its vicinity. *Kontyu IV. Tokyo* (1930) 271–276.
- Schädigungen und Krankheiten der Ölbohne (Soja). *Zeitschrift für Pflanzenkrankh.* 45 (1935) 577–613.
- Tierische Schädlinge an Hülsenfrüchten. *Flugblatt 57 der Biologischen Reichsanstalt Berlin* (1938).

- LAUBERT, R. Schäden durch den Pferdebohnenkäfer (*Bruchus (Laria) rufimanus*). *Mitteilungen der Gesellschaft für Vorratschutz* 13 (1937) 9–10.
- LIEBSTER, G. Beitrag zur Kenntnis des Bohnenkäfers und Versuche zu seiner Bekämpfung. *Landwirtschaftliche Jahrbücher des Reichsministeriums für Ernährung und Landwirtschaft* 90 (1941) 917–977.
- MIDDLEKAUF, W. W. Field studies on the bionomics and the control of the Broad Bean Weevil. *Journal of Economic Entomology* 44 (1951) 240–243.
- MONTEROSSO, B. Osservazioni e ricerche sperimentali so lo svernamento di *Pedicularoides ventricosus*. *Boll. Zool.* 5 (1934) 65–81.
- PLANTENZIEKTENKUNDIGE DIENST Proeven door de P.D.-ambtenaar te Harlingen. *Mededelingen van de Rijkstuinbouwconsulent voor Plantenziekten*, september 1949.
- Proeven door de P.D.-ambtenaar te Hoorn. *Mededelingen van de Rijkstuinbouwconsulent voor Plantenziekten*, september en oktober 1949 en juli 1950.
- POL VAN DE, P. De aantasting van tuinbonen door de bonenkever. *Zaadbelangen* 6 (1947).
- ROHWER, S. A. Descriptions of five parasitic Hymenoptera. *Proc. ent. Soc. Washington* 36 (1934) 43–48.
- RÜHL, M. Liste neuerdings beschriebener oder gezogener Parasiten und ihren Wirte. *Soc. ent.*, XXVIII (1913), XXIX (1914) und XL (1925).
- SKAIFE, S. H. The bionomics of the Bruchidae. *South African Journal of Science*, XXIII (1926) 575–588.
- SORAUER, P. Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Bd. 5, 2. Teil, 4. Aufl. Berlin (1932) 230.
- SPEYER, W. Die Empfindlichkeit von Insekten und Insektenlarven gegen Teerölpräparate. *Nachr. Bl. Dtsch. Pfl. Sch. Dienst.* 16 Berlin (1936) 89–92.
- Beitrag zur Bekämpfung des Pferdebohnenkäfers *Bruchus rufimanus* Boh. *Nachr. Bl. Biol. Reichsanstalt Braunschweig* 1 (1949).
- Haben die modernen Kontaktgifte eine ovicide Wirkung? *Nachr. Bl. Dtsch. Pfl. Sch. Dienst* 2 (1950).
- Vorschläge zur Bekämpfung des Pferdebohnenkäfers (*Bruchus rufimanus*). *Nachr. Bl. Dtsch. Pfl. Sch. Dienst* 2 (1950).
- Leben und Bekämpfung des Pferdebohnenkäfers (*Bruchus rufimanus*). *Neue Mitteil. f. d. Landwirtschaft* 4 (1950) 11–12.
- Biologie und Bekämpfung des Pferdebohnenkäfers. *Mitteilungen aus der Biologischen Zentralanstalt Berlin Dahlem* 70 (1951) 122–126.
- Über die Schädigung der Körnerernte durch den Pferdebohnenkäfer (*Bruchus rufimanus*). *Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* 46 (1936) 353–358.
- STELZNER, G. Der Puffbohnen-Samenkäfer. *Die Gartenbauwissenschaft* (1938) 17.
- STOFFERT, F. Naturgeschichte der wirbellosen Tiere, Leipzig (1865) 46.
- TASCHENBERG, E. L. Waarnemingen over de levenswijze van de tuinbonenkever (*Bruchus rufimanus* Boh.) en proeven ter bestrijding van deze kever. *Jaarboek 1951–1952 van de Plantenziektenkundige Dienst* (1953) 191–194.
- VLIET, M. VAN DER De tuinbonenkever. *Vlugschrift no 73 van de Plantenziektenkundige Dienst* (1953) 1–4.
- ZACHER, F. Bohnen- und Erbsenkäfer. *Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft* 37 (1922) 214.
- Die Vorrats-, Speicher- und Materialschädlinge und ihre Bekämpfung. Berlin (1927) 136–138.

- Untersuchungen zur Morphologie und Biologie der Samenkäfer (Bruchiidae-Lariidae). *Arbeiten der Biologischen Reichsanstalt* 18 (1931) 367.
- Die tierischen Samenschädlinge in Freiland und Lager. Neudamm (1932) 33–35.
- Bohnenkäferbekämpfung. *Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst* 8 (1937) 62.
- Beitrag zur Nährpflanzenkenntnis der Samenkäfer. *Mitt. d. Dtsch. Ent. Gesellschaft*, 7 (1936) 10–14.
- Die Nährpflanzen der Samenkäfer. *Zeitschr. für angewandte Entomologie*, 33 Heft 1/2 (1951) 210–217.
- Die Nährpflanzen der Samenkäfer. *Zeitschr. für angewandte Entomologie*, 33 Heft 3 (1952) 460–480.
- ZIJDEWIND, C. Proefveldverslag over een bestrijdingsproef te Sint Maarten 1948. Archief van het Entomologisch Laboratorium te Amsterdam.
- ZIJLSTRÄ, J. Bestrijdingsproeven tegen *Bruchus rufimanus*. *Jaarverslagen van het Rijkslandbouwconsulentschap Leeuwarden* (1949), (1950), (1951), (1952).

## TABELLEN

TABEL A. Onderzoek van in 1954 te Ouddorp (Z.-H.) gevangen tuinboonkevers

Datum van verzamelen	Aantal kevers	Aantal wijfjes	Aantal mannetjes	Aantal onderzochte kevers	Ovariaal onderzoek	Opmerkingen
27/5	10	4	6	4	3 onontwikkeld 1 aanzwelling aan germarium	eerste kevers in de bonen op 27/5
29/5	12	8	4	5	alle kleine aanzwelling aan germarium	
31/5	20	9	11	5	1 onontwikkeld 3 kleine aanzwelling aan germarium	
1/6	24	16	8	5	1 grotere aanzwelling aan germarium 3 niet ontwikkeld 1 aanzwelling aan germarium	eerste copulerende kevers in de vrije natuur op 5/6
3/6	18	4	14	4	1 begin van ei-ontwikkeling 3 aanzwelling aan germarium	
5/6	20	11	9	5	1 half volgroeide eieren 1 aanzwelling aan germarium	
8/6	26	15	11	5	1 begin van ei-ontwikkeling 3 half volgroeide eieren 2 aanzwelling aan germarium 2 onderaan bijna volgroeide eieren, kleinere hierboven 1 legrijp	eerste eieren in vrije natuur op 7/6 of 8/6
11/6	6	4	2	4	alle legrijp	
<b>totaal</b>	<b>136</b>	<b>71</b>	<b>65</b>			

<i>Date of collecting</i>	<i>Number of weevils</i>	<i>Number of females</i>	<i>Number of males</i>	<i>Number of weevils examined</i>	<i>Examination of the ovaries</i>	<i>Remarks</i>
---------------------------	--------------------------	--------------------------	------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	----------------

TABEL A. Examination of the ovaries of *Bruchus rufimanus*

TAFEL B. Onderzoek van in 1954 te Engelum (Fr.) gevangen tuinboonkevers

Datum van verzamelen	Aantal kevers	Aantal wijfjes	Aantal mannetjes	Aantal onderzochte kevers	Ovariaal onderzoek	Opmerkingen
27/5	45	22	23	5	onontwikkeld	eerste kevers in de bonen op 27/5
28/5	26	15	11	5	onontwikkeld	
29/5	16	7	9	5	4 onontwikkeld	
					1 kleine	
					aanzwelling van het germarium	
31/5	10	5	5	5	2 onontwikkeld	
					3 kleine	
					aanzwelling van het germarium	
4/6	11	5	6	5	2 onontwikkeld	
					2 kleine	
					aanzwelling van het germarium	
					1 enige half ontwikkelde eieren	
8/6	9	6	3	5	2 aanzwelling van het germarium	
					3 enige half ontwikkelde eieren	
11/6	5	2	3	2	± vergaan; waarschijnlijk geen eieren	
14/6	5	2	3	2	± vergaan; wel enige eiontwikkeling	
					1 vrijwel legrijp	
15/6	6	3	3	3	2 ± vergaan	
					1 enige eiontwikkeling	
16/6	6	4	2	4	3 legrijp	
					1 vergaan	
16/6	5	5		1	vrijwel legrijp	
21/6	1	1		1	legend ± 10-20 rijpe	eerste eieren in de vrije natuur op 22/6
26/6	1	1		1	legend (eieren in ovaria	
totaal	144	76	68			
Date of collecting	Number of weevils	Number of females	Number of males	Number of weevils examined	Examination of the ovaries	Remarks

TABLE B. Examination of the ovaries of *Bruchus rufimanus*

TABEL C. Onderzoek van in 1955 te Engelum (Fr.) gevangen tuinboonkevers

Datum van verzamelen	Aantal kevers	Aantal wijfjes	Aantal mannetjes	Aantal onderzochte kevers	Ovariaal onderzoek	Opmerkingen
15/6	4	1	3	1	kleine aanzwelling van het germarium	concentratie van de eerste kevers in de bonen vermoedelijk op 11/6
16/6	2	0	2	—		
17/6	1	1	0	1	niet geschikt voor onderzoek	
20/6	1	0	1	—		
26/6	8	4	4	4	1 begin van eivorming; 3 legrijp	eerste eieren in de vrije natuur op 1/7; de eerste peulen waren toen infecteerbaar
27/6	8	6	2	6	3 begin van eivorming; 3 legrijp	
4/7	3	1	2	1	legrijp	
totaal	27	13	14	13		
<i>Date of collecting</i>	<i>Number of weevils</i>	<i>Number of females</i>	<i>Number of males</i>	<i>Number of weevils examined</i>	<i>Examination of the ovaries</i>	<i>Remarks</i>

TABEL C. Examination of the ovaries of *Bruchus rufimanus* in 1955

TABEL D. Waarnemingen over het concentratieverloop van de tuinboonkever te Minnertsga door R. Simon Thomas in 1954

Datum	Maximale temperatuur in C° op vliegbasis Leeuwarden	Aantal kevers op de percelen van:												Opmerkingen
		A. de Vries 50 are			Gebr. Jensma 30 are			K. Dijkstra 70 are			J. Holwerda 54 are			
		rand	midden	totaal	rand	midden	totaal	rand	midden	totaal	rand	midden	totaal	
29/5	18	20	6	26	21	16	37	24	4	28	15	5	20	Op 4/6 eerste bloei op perceel Jensma. Op 5/6 eerste bloei op alle andere per- celen. Op 8/6 waren alle velden volop in bloei
30/5	22													
31/5	17	6	3	9	13	4	17	10	3	13	13	6	19	
1/6	19													
2/6	18				14	8	22				12	6	18	
3/6	18	9	2	11				17	5	22	7	4	11	
4/6	21				5	2	7	16	5	21				
5/6	22	5	4	9										
8/6	21				4	1	5				3	0	3	
9/6	19	4	0	4	4	5	9	15	3	18	2	5	7	
11/6	16													
12/6	17							7	3	10				
14/6	13	3	5	8										
15/6	18				4	3	7				0	3	3	
16/6	17	0	5	5	6	5	11	bespoten met basudine						Op 15/6 eerste eieren
18/6	20	0	4	4	0	0	0	0	1	1	1	4	5	
19/6	25	bespoten met DDT			0	0	0	0	1	1	bespoten met basudine			
20/6	22	0	0	0	0	0	0							
22/6	17	0	0	0	0	0	0	1	1	2				
24/6	18	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	2	4	
Date	Maximum temperature in C° at Leeuwarden	border	midden	total	border	midden	total	border	midden	total	border	midden	total	Remarks
		de Vries, A. 50 are			Jensma brothers 30 are			Dijkstra, K. 70 are			Holwerda, J. 54 are			
		Number of weevils in the fields of:												

TABEL D. Observations on the concentration of *Bruchus weevils* in beanfields at Minnertsga by R. Simon Thomas in 1954

Na 28 juni werden geen kevers meer gevonden  
No weevils were found after June 28

TABEL E. Waarnemingen in bonenvelden te Ouddorp in 1954 door D. Hoek

Datum	Temperatuur in °C tijdens waarnemingen van kolom III	Aantal kevers en waarnemingen omtrent de bloei in de percelen van		
		P. Mastenbroek	K. Akershoek	K. Akershoek
24/5		geen kevers	geen kevers; eerste bloei in de rand	geen kevers; eerste bloei in de rand
27/5	26	32 kevers, bloei in de rand	eerste kevers; hele gewas bloeit	eerste kevers; hele gewas bloeit
29/5	14,5	29 kevers, hele gewas bloeit	veel kevers	veel kevers
31/5	15	26 kevers	veel kevers	veel kevers
1/6	17	4 kevers		
3/6	17	22 kevers, waaronder copulerende	veel kevers	veel kevers
5/6	27	23 kevers, waaronder copulerende; eieren	veel kevers	veel kevers
8/6	18	gespoten tegen luis met TEP	veel kevers; eieren; eerste bloemblaadjes afgevallen; <i>gespoten met DDT</i>	veel kevers; eieren; eerste bloemblaadjes afgevallen; <i>gespoten met parathion</i>
9/6		13 kevers; eieren	geen kevers	geen kevers
10/6	16	28 kevers; verse eieren	geen kevers	geen kevers
12/6	17	22 kevers	geen kevers	geen kevers
16/6	14	15 kevers	geen kevers	geen kevers
19/6	26	11 kevers	geen kevers	geen kevers
21/6	16	14 kevers; gespoten met TEP tegen luis	geen kevers	geen kevers
23/6	18	2 kevers	geen kevers	geen kevers
26/6	15	<i>gespoten met parathion</i>	geen kevers	geen kevers
28/6	26	geen kevers		
Date	Temperature in °C during the observations of column III	Number of weevils and observations on the flowering of the beanplants in the fields of		
		P. Mastenbroek	K. Akershoek	K. Akershoek

TABLE E. Observations in beanfields at Ouddorp in 1954 by D. Hoek



TABEL F. Invloed van de plaats van de gaatjes op de kiemkracht van bonenzaad volgens R. Simon Thomas

Nummer van het veldje	Aantal zaden	Aantal gaatjes	Plaats van de gaatjes	Eerste plant boven de grond op	Aantal planten	Percentage opgekomen planten
1	22	1	in de kiem	7/6	2	9
2	13	1	naast de kiem	31/5	5	38
3	137	1	ver van de kiem	30/5	92	67
4	4	2	één in de kiem	—	0	0
5	6	2	één naast de kiem	31/5	4	67
6	13	2	ver van de kiem	31/5	10	78
7	1	3	één in de kiem	—	0	0
8	2	3	één naast de kiem	—	0	0
9	3	3	ver van de kiem	31/5	2	67
10	150	0		30/5	142	95

gaatjes kunstmatig gemaakt  
*holes artificial*

11	100	1	ver van de kiem	30/5	84	84
12	30	1	in de kiem	3/6	7	23
13	40	2	ver van de kiem	31/5	32	80
14	20	2	één in de kiem	2/6	6	30
15	10	3	ver van de kiem	31/5	9	90
<i>Number of the field</i>	<i>Number of seeds</i>	<i>Number of holes</i>	<i>Place of holes</i>	<i>First plant above the ground on</i>	<i>Number of seeds</i>	<i>Percentage of germinated beans</i>

TABLE F. Influence of the place of the holes on the percentage of germinated beans after R. Simon Thomas

De bonen zijn gezaaid op 19 mei.

The beans are sown on 19th May.

TABEL G. Kosten in guldens per 100 kg voor uitzoeken van bonen in 1947 naar gegevens van F. Bruinsma

% piksel	Grootzadige bonen			Kleinzadige bonen		
	A	B	C	A	B	C
2	2,08	2,78	2,95	3,13	3,83	4,08
3	2,14	2,84	3,01	3,27	3,97	4,23
4	2,34	3,04	3,23	3,42	4,12	4,39
5	2,46	3,16	3,36	3,57	4,27	4,56
6	2,59	3,29	3,50	3,73	4,43	4,73
7	2,72	3,42	3,64	3,86	4,56	4,87
8	2,85	3,55	3,78	4,01	4,71	5,03
9	2,98	3,68	3,92	4,15	4,85	5,17
10	3,11	3,81	4,06	4,30	5,00	5,34
11	3,24	3,94	4,20	4,43	5,13	5,48
12	3,37	4,07	4,34	4,59	5,29	5,66
13	3,49	4,19	4,47	4,74	5,44	5,82
14	3,62	4,32	4,61	4,89	5,59	5,98
15	3,75	4,45	4,75	5,03	5,73	6,13
16	3,88	4,58	4,89	5,18	5,88	6,29
17	4,01	4,70	5,02	5,33	6,03	6,46
18	4,14	4,84	5,17	5,47	6,17	6,61
19	4,27	4,97	5,32	5,62	6,32	6,77
20	4,40	5,10	5,45	5,77	6,47	6,83
21	4,52	5,22	5,58	5,91	6,61	7,08
22	4,65	5,35	5,72	6,06	6,76	7,24
23	4,78	5,48	5,86	6,21	6,91	7,41
24	4,91	5,61	6,00	6,35	7,05	7,56
25	5,04	5,74	6,14	6,50	7,20	7,72
26	5,17	5,87	6,28	6,65	7,35	7,88
27	5,30	6,00	6,42	6,77	7,49	8,03
28	5,43	6,13	6,56	6,96	7,64	8,20
29	5,56	6,26	6,70	7,09	7,79	8,36
30	5,68	6,38	6,83	7,23	7,93	8,51
31	5,81	6,51	6,97	7,38	8,08	8,67
32	5,94	6,64	7,12	7,59	8,22	8,83
33	6,07	6,77	7,26	7,67	8,37	8,98
34	6,20	6,90	7,40	7,82	8,52	9,15
35	6,33	7,03	7,54	7,97	8,67	9,31
<i>Inferior beans (%)</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
	<i>Beans with big seeds</i>			<i>Beans with small seeds</i>		

TABLE G. Costs in guilders per 100 kg in 1947 for picking out the inferior beans, after F. Bruinsma

A = leesloon

B = A + bijkomende kosten, zoals opzakken en wegen

C = B + gemiddelde loonbelasting (8%) van A

De cijfers zijn gemiddelden van 4 grote zaadfirma's

A = Costs for picking out the inferior beans

B = A + extra costs (packing and weighing)

C = B + average P.A.Y.E.